



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**ACLIMATACIÓN DE DOCE CULTIVARES DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicon
sculentum* Mill) BAJO INVERNADERO.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

LUIS FABIÁN SHAGÑAY GAGÑAY

RIOBAMBA- ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Luis Fabián Shagñay Gagñay, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 12 de julio del 2016



Luis Fabián Shagñay Gagñay

Cédula de Ciudadanía 060465514-8.....

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

El suscrito **TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**, CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado: “**ACLIMATACIÓN DE DOCE CULTIVARES DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicum sculentum* Mill) BAJO INVERNADERO.**”, de responsabilidad del Sr. Egresado Luis Fabián Shagñay Gagñay, ha culminado y fue prolijamente revisado, quedando autorizada su presentación y defensa.



ING. VÍCTOR LINDAO

DIRECTOR



ING. WILSON YÁÑEZ GARCÍA

ASESOR

RIOBAMBA – ECUADOR

2016

DEDICATORIA

A mi madre Mercedes Gagñay quien con su infinito amor le dio dirección a mi vida, aún a pesar de todas las dificultades, me ha enseñado como vencer las adversidades, continuar incansable para cumplir mis metas, a vencer el miedo y superarme.

A mi padre Mesías Shagñay quien me enseñó responsabilidad y trabajo.

Les agradezco papi y mami, no hay palabras que contemplan el significado de su amor y apoyo.

Gracias por estar a mi lado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por darme la vida, por la salud para poder desenvolverme día a día.

De igual manera agradezco a toda mi familia: a mis padres Mesías Shagñay y Mercedes Gagñay que han sabido darme su apoyo incondicional, y me han sabido transmitir valores y conocimiento con los cuales enfrentarme a los obstáculos que se presentan en la vida para vencerlos y continuar, a mi tía Clemencia Gagñay, a mis hermanos y demás familiares que de un modo u otro me han brindado su apoyo.

A mi querida esposa Myriam Copa, a mis hijas Mercy y Emily que con su tierno amor seguimos alcanzando metas.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO Y A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, en especial al tribunal del trabajo de titulación conformado por los Ingenieros Víctor Lindao como Director y Wilson Yáñez García como Asesor, que han sido parte fundamental ya que con su apoyo constante fue factible la realización y culminación de este trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	xi
LISTA DE ANEXOS	xii

CAPÍTULO

I.	TÍTULO	1
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	20
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
VI.	CONCLUSIONES	65
VII.	RECOMENDACIONES	66
VIII.	RESUMEN	
	¡Error! Marcador no definido.	
IX.	SUMARY	
	¡Error! Marcador no definido.	
X.	BIBLIOGRAFÍA	69
XI.	ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Requerimiento de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre (kg/ha) y materia orgánica para tomate riñón bajo invernadero.	13
2	Forma del fruto.	26

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Plagas y enfermedades del cultivo de tomate riñón.	19
2	Tratamientos en estudio.	23
3	Análisis de varianza.	24
4	Características del sistema de riego.	29
5	Dotación hídrica de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo.	30
6	Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 15 después del trasplante.	32
7	Prueba de tukey al 5 % para el número de plantas prendidas.	33
8	Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 45 días después del trasplante.	34
9	Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 90 días después del trasplante.	35
10	Prueba de tukey al 5 % para el número de hojas a los 90 días después del trasplante.	35
11	Análisis de varianza para el número de hojas por planta a los 120 días después del trasplante.	37
12	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días después del trasplante.	37
13	Prueba de tukey al 5 % para altura de la planta a los 45 días después del trasplante	38

14	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante.	39
15	Análisis de varianza para la altura de la planta a los 120 días después del trasplante.	40
16	Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante.	40
17	Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 90 días después del trasplante.	41
18	Análisis de varianza para el diámetro del tallo a los 120 días después del trasplante.	42
19	Análisis de varianza para días a la floración.	42
20	Prueba de tukey al 5 % para días a la floración.	43
21	Análisis de varianza para la altura del primer racimo floral.	44
22	Prueba de tukey al 5 % para la altura del primer racimo.	45
23	Análisis de varianza para el número de frutos por racimo/planta.	46
24	Prueba de tukey al 5 % para el número de frutos por racimo/planta.	47
25	Forma del fruto en los distintos tratamientos.	48
26	Análisis de varianza para días a la cosecha.	49
27	Prueba de tukey al 5 % para días a la cosecha.	49
28	Análisis de varianza para duración de la cosecha.	51
29	Prueba de tukey al 5 % para duración de la cosecha.	51
30	Análisis de varianza para peso del fruto.	52

31	Prueba de tukey al 5 % para peso del fruto.	53
32	Análisis de varianza para días al mostrador.	54
33	Prueba de tukey al 5 % para días al mostrador.	55
34	Análisis de varianza para el porcentaje de frutos con hombros verdes al final de la cosecha.	56
35	Prueba de tukey al 5 % para el porcentaje de frutos con hombros verdes al final de la cosecha.	57
36	Análisis de varianza para el rendimiento por planta.	58
37	Prueba de tukey al 5 % para el rendimiento por planta.	58
38	Análisis de varianza para el rendimiento total en (kg/ha).	60
39	Prueba de tukey al 5 % para el rendimiento total en (kg/ha).	60
40	Ingreso bruto por categorías en cada tratamiento.	62
41	Análisis del presupuesto parcial y beneficio neto de los tratamientos.	62
42	Análisis de dominancia de los tratamientos.	63
43	Análisis marginal de los tratamientos no dominados.	63
44	Rentabilidad de los tratamientos.	64

LISTA DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Porcentaje de germinación.	31
2	Porcentaje de prendimiento.	33
3	Número de hojas por planta a los 90 días después del trasplante.	36
4	Altura por planta a los 45 días después del trasplante.	38
5	Días a la floración.	43
6	Altura del primer racimo.	45
7	Número de frutos por racimo/planta.	47
8	Días a la cosecha.	50
9	Duración de la cosecha.	52
10	Peso del fruto.	53
11	Días al mostrador	55
12	Número total de frutos con hombros verdes al final de la cosecha	57
13	Rendimiento por planta.	59
14	Rendimiento total en (kg/ha).	61
15	Curva de beneficio neto para los tratamientos no dominados.	64

LISTA DE ANEXOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG
1	Mapa de referencia del ensayo.	74
2	Esquema de distribución del ensayo.	75
3	Porcentaje de germinación.	76
4	Porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante.	76
5	Número de hojas a los 45 días después del trasplante.	77
6	Número de hojas a los 90 días después del trasplante.	77
7	Número de hojas a los 120 días después del trasplante.	78
8	Altura a los 45 días después del trasplante.	78
9	Altura a los 90 días después del trasplante.	79
10	Altura a los 120 días después del trasplante.	79
11	Diámetro a los 45 días después del trasplante.	80
12	Diámetro a los 90 días después del trasplante.	80
13	Diámetro a los 120 días después del trasplante.	81
14	Altura del primer racimo.	81
15	Días a la floración.	82
16	Número de frutos por racimo.	82
17	Peso del fruto.	83
18	Días a la cosecha.	83

19	Duración de la cosecha.	84
20	Frutos con hombros verdes.	84
21	Días al mostrador.	85
22	Forma del fruto.	86
23	Rendimiento por planta.	87
24	Rendimiento total en kg/ha.	87
25	Costos variables por hectárea.	88
26	Inversión total.	88
27	Análisis de suelo.	89
28	Presupuesto general de la Investigación Riobamba - Ecuador. 2016.	90

I. ACLIMATACIÓN DE DOCE CULTIVARES DE TOMATE RIÑÓN **(*Lycopersicon sculentum* Mill) BAJO INVERNADERO.**

II. INTRODUCCIÓN

El tomate es originario de los bajos Andes, y fue cultivado por los aztecas en México. La palabra azteca " *tomatl* " significaba simplemente "fruta hinchada" y los conquistadores españoles lo llamaron "tomate". El tomate, junto con el maíz, la patata y el chile fueron introducidos a España a principios del siglo XVI, esto gracias a los viajes de Colón.

El tomate riñón o de mesa es una de las hortalizas de mayor importancia a nivel mundial debido a su gran difusión comercial, que en los últimos años ha superado su valor como bien agroalimentario, sus frutos se consumen frescos y también son materia prima para la agroindustria, alrededor de ella, se han emprendido diferentes variantes en los cinco continentes. El tomate es una de las plantas que ha sido más investigada por los estudiosos en todos sus aspectos básicos y agrícolas (Sanguinetti, 2003).

A escala mundial hay 44 variedades para consumo del fruto fresco y 24 para la industria (El Comercio, 2011).

En el Ecuador hay 3333 ha de tomate según el Censo agropecuario, (2000) y va en aumento, la producción es de 61 426 Tm al año. La mayoría de plantaciones está ubicada en la provincia de Santa Elena y en los valles de Azuay, Imbabura y Carchi.

Cada ecuatoriano consume, en promedio, 4 kilos de tomate riñón al año. Eso explica la popularidad de este fruto nativo de América, ya sea crudo o en ensaladas, cocinado para darle sabor a las comidas o industrializado en forma de salsa, el tomate es muy apetecido por ser un alimento de fácil digestión y rico en vitaminas A, B y C, fósforo, potasio, hierro, calcio y licopeno (El Comercio, 2011).

El rendimiento de tomate en invernadero ha causado una verdadera transformación de este cultivo, pues en toda la serranía se han instalado invernaderos tanto a nivel de pequeños productores (desde 300m²), como de grandes productores con varias hectáreas. Esto ha

traído consigo también el problema de comercialización por la abundante oferta permanente del producto, razón por lo cual se considera una muy buena alternativa que los productores coordinen su producción con las ocho empresas productoras de pasta para cubrir sus necesidades y evitar la importación del similar foráneo. El desarrollo de variedades ha tenido como prioridad el desarrollo de cualidades de sabor, color, simetría, resistencia a enfermedades y pestes (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

A. JUSTIFICACIÓN

El tomate riñón es uno de los cultivos de consumo masivo, debido a sus características es sin duda una alternativa actual en la economía de las familias campesinas, esto ha traído consigo una sobreoferta; por ello se busca de manera prioritaria el desarrollo de cultivares con cualidades especiales de sabor, color, simetría, días al mostrador, resistencia a plagas, enfermedades y rendimientos superiores, a las variedades existentes en el mercado.

Es importante que se desarrolle cultivares mejorados que cumplan con las exigencias de productores y mercado, por ello es necesario que la semilla llegue al usuario con la mejor calidad posible y aclimatados a las zonas de producción.

Es de puntualizar que el Ecuador no tiene la tecnología necesaria para producir semilla de tomate y dependemos de la importación, razón por lo cual es necesario que se realicen constantes investigaciones para evaluar la aclimatación y el rendimiento a nuestras condiciones climáticas ecológicas y de mercado.

B. OBJETIVOS

1. General

Evaluar la aclimatación de doce cultivares de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill) bajo invernadero.

2. Específicos

- a. Determinar el comportamiento fisiológico de doce cultivares de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill) bajo invernadero.
- b. Establecer el comportamiento morfológico de doce cultivares de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill), bajo invernadero.
- c. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio según el método de Perrín et, al. y beneficio costo.

C. HIPÓTESIS

1. Hipótesis nula

Ninguno de las doce cultivares objeto de estudio supera en adaptabilidad y rendimiento a la variedad utilizada como testigo.

2. Hipótesis alternante

Al menos uno de los cultivares objeto de estudio supera en adaptabilidad y rendimiento a la variedad utilizada como testigo.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

D. MARCO CONCEPTUAL

1. Estudio Bioagronómico.

Estudia los factores físicos, químicos, biológicos y económicos que influyen o afectan al proceso productivo. Su objetivo de estudio es el fenómeno complejo o proceso social del agroecosistema, entendido este como el modelo específico de intervención del hombre en la naturaleza, con fines de producción de alimentos y materia prima (Snustad., & Simmons, 2004).

2. Aclimatación

Son cambios compensatorios en un organismo bajo múltiples desviaciones naturales del ambiente, sea estacional o geográfico (Taiz., & Zeiger, 2006).

Se denomina aclimatación o aclimatización a la preparación de plantas que van a pasar a ambientes diferentes de los que venían creciendo hasta ese momento. El procedimiento implica una adaptación de las plantas previo al traslado al próximo sitio en que se las va a hacer crecer (Klasman, 2011).

La aclimatación o acomodación se refiere al conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas transitorias no heredables, que se producen por exposición a un cambio en el medio y que también resultan positivas para la supervivencia (Reigosa, Pedrol, Sánchez, 2003).

3. Adaptación

Se entiende por cultivares adaptados aquellos que presentan mejor comportamiento relativo, generalmente asociado a posiciones, en un ranking, en caracteres de importancia económica en una serie de condiciones ambientales diferentes (Abadie., & Ceretta, 1997).

Taiz., & Zeiger, (2006) manifiestan que la adaptación se refiere al nivel de resistencia determinado genéticamente, que se ha adquirido por un proceso de selección tras numerosas generaciones.

Se refiere a aquellas modificaciones heredables a través de un largo tiempo que hace que aumente la probabilidad de que una planta sobreviva y se reproduzca en un ambiente en particular (Reigosa, Pedrol., & Sánchez, 2003).

4. Cultivar

Es la variedad de cualquier especie vegetal cultivada, en contraposición con aquella que crece en estado silvestre. El término es una contracción de las palabras “variedad cultivada” y suele abreviarse como cv. Unos pocos cultivares se han formado de manera espontánea en los jardines, pero la mayoría son productos de la selección deliberada de los especialistas y horticultores con el fin de mejorar características como el tamaño y color de la flor, el rendimiento o la resistencia a las enfermedades (Judd, Campbell, Kellogg, Stevens, Donoghue, 2002).

Cultivar es el término que se reserva para aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación, de forma sexual o asexual. La palabra cultivar está basada en una combinación de las palabras "cultivada" y "variedad" (Barrón, Gallego., & García, 2004).

5. Variedad

Es una unidad específica, con características propias típicas de la especie, diferenciándose en el color, tamaño del fruto, semilla y/o tubérculo, sabor, calidad tiempo de cocción, etc. De otros de la misma especie. La variedad es la interacción del medio con la genética de la especie. Dependiendo de si la planta se reproduce, sexual o asexualmente por semilla y/o tubérculo de si es autógena o alógama tendrá características propias que la diferenciaron de las otras variedades (Yáñez, 2014).

Las variedades botánicas, usualmente representan razas silvestres que ocupan regiones geográficas definidas, o poblaciones silvestres morfológicamente diferenciadas (Barrón, Gallego., & García, 2004).

E. MARCO TEÓRICO

1. Fisiología del tomate riñón

a. Germinación y prendimiento

La germinación es de tipo epigeo, las semillas germinan con facilidad y requieren temperaturas entre 18 y 24°C y extremas entre 8,5 y 35°C. La planta emerge entre 8 y 10 días después de la siembra; algunas variedades pueden germinar en menos tiempo, dependiendo de las condiciones ambientales (Nounecke, 1998).

Desde la emergencia hasta el momento de trasplante ocurren entre 30 y 40 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero depende de la variedad de tomate, de las técnicas de cultivo y de los requisitos de crecimiento (Van Haeff, Mondoñedo, Parsons., & Medina, 1990).

b. Floración

Unas seis semanas después de la siembra inicia su comportamiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de su desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de tomate tiene tallos axilares de gran desarrollo. Según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos (Van Haeff, Mondoñedo, Parsons., & Medina, 1990).

En los climas cálidos, en verano, con una buena iluminación, desde la germinación hasta la aparición de las primeras flores transcurren unos 45 días y otros tantos hasta el inicio de la maduración del fruto, es decir el tomate florece durante todo su ciclo vegetativo (Agridac, 2000).

Rodríguez (2001), al respecto señala que el tomate prospera bien en un clima cálido y soleado. La temperatura ideal en floración es: 21-22°C.

c. Precocidad

Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 100 días después del trasplante (Van Haeff, Mondoñedo, Parsons., & Medina, 1990).

d. Cosecha

En condiciones óptimas, en la primera cosecha las variedades precoces demoran 70 días a contar desde el trasplante. Las variedades tardías demoran 100 días hasta la primera recolección (Van Haeff, Mondoñedo, Parsons., & Medina, 1990).

e. Grado de madurez

La óptima madurez depende del tiempo entre la recolección y la venta al consumidor. Según la duración de este periodo, se cosechan los tomates en diferentes estados de madurez: verde maduro, los frutos apenas empiezan a mostrar un color amarillento rosado; pintón o rosado, la superficie de los frutos aparece coloreada por la mitad; pintón avanzado, los frutos tienen un color rojo o rosado; rojo maduro, los frutos tienen un color rojo intenso (Van Haeff, Mondoñedo, Parsons., & Medina, 1990).

2. Morfología del tomate riñón

El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas (Jaramillo., & Rodríguez, 2007).

a. La raíz

El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias (Jaramillo., & Rodríguez, 2007).

La planta originada de semilla presenta una raíz principal que crece hasta llegar a los 60 cm de profundidad. Simultáneamente se producen ramificaciones y raíces adventicias, conformando un amplio sistema radicular que puede abarcar una extensión de 1.5 m de diámetro por 1.5 m de profundidad. Aunque el sistema radicular puede alcanzar hasta 1.5 metros de profundidad, puede estimarse que un 75 % del mismo se encuentra en los 45 cm superiores del terreno (Escudero, 2004).

Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el córtex y el cilindro central donde se sitúa el xilema (Jaramillo., & Rodríguez, 2007).

La raíz principal es corta débil, las raíces secundarias son fuertes y potentes. Seccionando transversalmente la raíz principal, de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, córtex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de nutrientes) (Acuña, 2004).

b. El tallo

El tallo principal es un eje con un grosor que oscila entre 24 mm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

Su estructura de afuera hacia dentro consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular.

En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios florales (Turón., & Pérez, 1997).

Rodríguez, (2001), señala que el tallo puede llegar hasta 2.5 m de longitud. Es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero a medida que la planta crece se tuerce a consecuencia del peso y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis.

c. Hojas

Son compuestas imparipinadas con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo. Las hojas del tomate son de tipo dorsiventral o bifacial. El tejido parenquimático o mesófilo está cubierto por una epidermis superior y otra inferior; a más están constituidas por una sola capa de células y no contienen cloroplastos. La epidermis del envés o inferior contiene abundantes estomas que facilitan el intercambio gaseoso con el exterior (Nuez, 1995).

d. Las flores

La flor es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10. Las inflorescencias se desarrollan cada 2 - 3 hojas en las axilas; la primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal (Jaramillo., & Rodríguez, 2007).

La flor se une al eje floral de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un pequeño engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del córtex. (Infoagro, 2003)

e. El fruto

El fruto es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos gramos y 600 g. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

La coloración del fruto se debe a la presencia de dos pigmentos licopeno (rojo) y caroteno (amarillo), y la proporción en que estos intervienen determina la diversa intensidad del color de los frutos. Existen tres estadios del tomate: en madurez fisiológica verde, rosado y rojo (90 % de la superficie color rojo) (Zambrano, 1996).

Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas (Jaramillo., & Rodríguez, 2007). La maduración del fruto puede ser uniforme, pero existen algunas variedades que presentan hombros verdes debido a un factor genético. La exposición directa de los rayos del sol sobre los frutos con hombros verdes acrecienta su color a un verde más intenso, y en algunos casos toman una coloración amarilla; el cubrimiento de los frutos con el follaje reduce este fenómeno. Es importante al momento de elegir una variedad determinar si el mercado acepta esta característica (Jaramillo., & Rodríguez, 2007).

La fecundación de los óvulos marca el inicio del crecimiento del fruto. Dado que el peso final del fruto depende, entre otros factores el número de semillas, la fecundación es un proceso esencial en su desarrollo. En la fecundación se distingue las siguientes etapas: la formación del grano de polen, la polinización y la fecundación propiamente dicha. El fruto contiene de 94 a 95 % de agua; siendo el 5 a 6% restante una mezcla compleja en la que predominan los azúcares libres y ácidos orgánicos que dan al fruto su textura y sabor característicos (Corpeño, 2004).

3. Cultivo de tomate riñón

a. Fenología del tomate

La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada (Food Agriculture Organization, 2002).

El desarrollo del cultivo comprende dos fases: una vegetativa y otra reproductiva. La fase vegetativa se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral. La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente (Food Agriculture Organization, 2002).

b. Condiciones climáticas

1) Temperatura

El tomate es una planta termo periódica diaria, es decir requiere una oscilación de temperatura entre el día y la noche de 8 y 12°C, que favorece su crecimiento y formación de mayor número de frutos. La temperatura óptima oscila entre 22 y 24°C, la temperatura mínima es de 12°C ya la máxima es de 28°C (Mondragón, 2005).

La temperatura del suelo o bien del sustrato debe oscilar entre los 18 y 22°C, el tomate se puede desarrollar mejor al presentar una actividad fotosintética más alta, por tanto, mayor acumulación de materia seca, lo que significa mayor producción de frutos, es decir alto rendimiento. Con valores de temperatura del suelo menores de 15°C o mayores a 35°C, el

área foliar decrece hasta un 50% y por tanto la actividad fotosintética disminuye y el contenido de materia seca decrece hasta un 70%. La temperatura del suelo debe tomarse a los 10 cm de profundidad, ya que el 63% de las raíces del tomate se encuentran en este espacio (Mondragón, 2005).

2) Humedad

Para el tomate, la humedad relativa óptima está en el rango de 50 a 70%. Mayor a esta la planta es susceptible a enfermedades como el tizón, y botritis, así como el daño fisiológico del fruto conocido como pudrición apical del fruto. También puede provocar una mala fecundación por falta de polen debido a la nula dehiscencia de las anteras o por apelmazamiento de los granos de polen (Mondragón, 2005).

La baja humedad relativa provoca mayor pérdida de agua por transpiración, requiriéndose de riegos más frecuentes. También ocasiona deshidratación de los granos de polen, y por consiguiente una deficiente fecundación responsable de la deformación de los frutos, y en casos extremos, de que el fruto no crezca (Mondragón, 2005).

3) Luz

La buena luminosidad es importante para obtener colores intensos, pared delgada y alto contenido de sólidos. Las zonas productoras deben tener de 1000 a 1500 horas luz al año (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

c. Suelos aptos para el cultivo

Los mejores suelos son los migajones arenosos, con un buen drenaje, el pH debe estar entre 5,2 y 6,7. El suelo debe ararse a una profundidad de 20 a 15 cm y acondicionarse debidamente para que permita la formación de camellones, conviene que los camellones sean anchos para conservar la humedad y para permitir un buen desarrollo de las raíces (Cásseres, 1980).

El tomate se adapta a casi todos los tipos de suelos mientras que exista un buen drenaje. Las mejores producciones se obtienen en suelos con buen contenido de materia orgánica y minerales. La acidez que la planta puede resistir aumenta cuando la materia orgánica es abundante. El pH óptimo es entre 5,5 a 7,0 (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

d. Fertilización

Es importante aportar fertilizantes químicos como nutrición de fondo, para complementar las necesidades de nutrientes que requieren las plantas en su etapa inicial; los aportes restantes se pueden realizar por medio de fertirriego. Todas las cantidades a incorporar al suelo dependen de los resultados de su análisis, que determinarán la dosis más adecuada en base a los requerimientos nutricionales del cultivo (Nuez, 1995).

Guamán, (2005) indica que, para obtener un rendimiento de 5kg/planta, se debe aplicar una fertilización de (16N+6,6P₂O₅+41K₂O+1,8CaO+1,2MgO) gr/planta de cada elemento, divididas en las diferentes etapas del cultivo.

Dependiendo de las condiciones concretas de cada caso (fertilidad del suelo, tipo de riego), la fertilización del tomate varía notablemente (Tabla 1). El análisis previo del suelo es necesario (Nuez, 1995).

TABLA 1. REQUERIMIENTOS DE NITRÓGENO, FÓSFORO, POTASIO, AZUFRE (kg/ha) Y MATERIA ORGÁNICA PARA TOMATE RIÑÓN BAJO INVERNADERO.

Análisis del suelo	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	S (kg/ha)	Materia orgánica (t/ha)
Bajo	400-600	150-200	400-750	60-80	30
Medio	250-400	80-150	200-400	40-60	20
Alto	100-250	40-80	60-200	0-40	10

Fuente: INIAP. E. E. Santa Catalina, 2000

e. Propagación

La semilla germinan entre los 4-7 días y las plantas están listas para el trasplante a los 17-25 días (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

f. Época de plantación

Bajo invernadero con agua disponible, se puede sembrar en cualquier época del año (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

g. Trasplante

La semilla germina entre los 4 y 7 días y las plantas están listas para el trasplante entre los 17-25 días, es recomendable trasplantar en un suelo bien húmedo y mantener el suelo a capacidad de campo, además es importante aplicar plaguicidas porque esta es la etapa de mayor pérdida por su sensibilidad (Escudero, 2004).

El trasplante es la técnica tradicional de implantación del cultivo, tanto en producción para el consumo en fresco, como la destinada a la transformación industrial. El trasplante genera de por sí un problema de estrés de la planta (Nuez, 1995).

El trasplante se debe hacer en las horas de la tarde o en días nublados. En días calurosos es importante utilizar una solución iniciadora: consistente en mezcla de fosfatos (Amónico y Potásico) y un Fungicida, para asegurar un prendimiento inmediato (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 0,10 a 0,12 m y su tallo tiene más de 0.5 m de diámetro se considera que ya están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22 y 27 días después de la siembra. Existen algunas consideraciones que deberán tomarse en cuenta antes del trasplante, estas son: al momento del trasplante, el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse más fácilmente; si la siembra es en época seca, deberá realizarse un riego pesado con tres días de anticipación y un riego durante el trasplante

para permitir su prendimiento, a la vez que se evita que la solución arrancadora la quemee (Ministerio De Agricultura Y Ganadería, 2000).

h. Labores de cultivo

Una vez realizada la plantación, se comienza las labores de cultivo, tratando de dotar a la planta un estado lo más perfecto posible, para con ello obtener una fructificación óptima y asegurar mayor longevidad de la misma (Rodríguez, 1997).

1) Siembra

Las plantas de tomate se pueden obtener de piloneras o por semilla. Las plántulas se siembran en el sitio definitivo, sobre camas de tierra a 0,10 m de profundidad y presionando el suelo para asegurar el contacto inmediato de las raíces con la tierra. Las distancias varían de 0,20 a 0,30 m entre plantas y de 1.50 m entre hileras. (Gutiérrez, y Castillo, 2004).

2) Tutorado

Esta labor proporciona una mejor aireación del cultivo, facilita el control fitosanitario y permite obtener frutos más limpios y sanos.

En su etapa inicial de crecimiento, el tomate es una planta herbácea; el tallo se lignifica parcialmente en etapas posteriores, pero la debilidad de su cuello exige el empleo de tutores (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar, 2004).

El tutoreo consiste en prestar soporte a la planta, para mantenerla recta y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos rocen el suelo. Con piola plástica se ata la zona basal de la planta (anudado o sujeto mediante lazos), con el otro extremo del hilo se sujeta a un alambre horizontal situado a determinada altura por encima de la planta (2,80 m sobre el suelo). Conforme la planta crece, se va sujetando al hilo tutor hasta que la planta alcance el alambre. Este sistema mejora la aireación del cultivo, facilita las operaciones de

tratamientos fitosanitarios, y asegura obtener frutos más limpios y sanos (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar, 2004).

1) Deshierbas

Las malas hierbas disminuyen los rendimientos del cultivo y sirven como hospederos de plagas y enfermedades. La eliminación de la maleza se debe realizar superficialmente, tratando de no lastimar las raíces de la planta. En los invernaderos pequeños, esta actividad se hace manualmente, tratando de mantener limpio y evitar la competencia del cultivo con las malezas por nutrientes y agua. Se consigue romper la costra aireando el terreno, con ello se logra una mejor oxigenación de las raíces (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar, 2004).

Mediante el uso del acolchado plástico en los invernaderos, se evita el crecimiento de malas hierbas, lo que ahorra mano de obra, y que las hojas y los frutos se pongan en contacto con el suelo (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar, 2004).

El número de deshierbas varía dependiendo de la abundancia y tipo de malezas que se puedan encontrar. La primera se realiza a las tres semanas del trasplante, la segunda a los tres meses cuando los frutos comienzan a cuajar y otra durante la producción (Proyecto SICA, 2011).

2) Riego

El riego debe ser oportuno, en lo posible con agua de excelente calidad. Los riegos se aplican de preferencia en la mañana, el exceso como su falta provoca daños como rajaduras, ablandamiento o flacidez del fruto (Agripac, 2000).

El sistema de inundación es el más usado, requiere una nivelación del suelo. Los excesos elevan la humedad relativa, la cual no debe exceder del 60%. Su costo es bajo. (Nuez, 1995).

Para Agripac, (2000) el sistema a goteo es el ideal, aparte de suministrar agua permite mezclar el fertilizante en un fertirriego, lo cual proporciona las siguientes ventajas:

- a) Cantidad igual de agua y fertilizante para cada planta
- b) Ahorro de agua
- c) Nutrición adecuada que eleva el rendimiento
- d) Control de contaminación

Los requerimientos hídricos del cultivo varían dependiendo de la variedad, entre 300 y 1000 mm, los requisitos hídricos del tomate son del orden de 630 mm de agua por cosecha y deben descartarse para el riego las aguas con posible contenido de sales (Escudero, 2004).

3) Podas

El desbrote es una práctica esencial a lo largo de todo el ciclo y consiste en la eliminación de los brotes o chupones que salgan de las axilas de las hojas del tallo, esto evita pérdidas de nutrientes, excesos de follaje y nos ofrece frutos de máximo calibre y excelente calidad. En las variedades de crecimiento indeterminado durante la poda hay que tener cuidado de no cortar el brote apical que contiene el punto de crecimiento. Al cosechar se realizan podas eliminando las hojas inferiores al racimo cosechado podando también las hojas hasta el racimo siguiente, dejando dos hojas inmediatamente debajo del racimo, permitiendo una mayor circulación del aire y e acomodamiento del tallo a lo largo del surco al ir bajando el hilo rafia para la cosecha de frutos (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

4) Aporque

Se recomienda hacerlo a los 15 ó 25 días después del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo. Se aprovecha para eliminar malezas y a la vez para incorporar fertilizantes; al mismo tiempo proporciona una mayor fijeza a la planta. Debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces y dar paso a las enfermedades. Además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias raíces (Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar, 2004).

5) Cosecha de Tomate

Debido a que la inversión inicial en la producción de tomate en invernadero es alta, implica un cuidadoso manejo de todos los sistemas involucrados en la producción. La cosecha como parte final del proceso, requiere de cuidados extremos. La madurez fisiológica del tomate llega cuando aparece la estrella rosa en la parte apical del fruto, que es cuando debe cosecharse. La recolección debe hacerse diariamente, o cuando más cada tercer día, haciendo el corte de los frutos, de acuerdo a las exigencias del mercado al que vaya destinado el producto (Nuño, Ponce, Hernández., & Machain, 2007).

La cosecha empieza entre los 65 y 100 días después del trasplante y puede durar de 80 a 90 días presentando una distribución de 25% de la producción en el primer mes, 50% de la producción en el segundo mes y 25% de la producción en el tercer mes (Proyecto SICA, 2008).

Proyecto SICA, (2008) indica que los rendimientos en la producción de tomate fluctúan entre 20 - 64 t/ha. El promedio nacional es de 20 t/ha. El tiempo de posible almacenamiento para el tomate es relativamente corto. La temperatura para que la fruta conserve su vigor por un largo período de tiempo depende del estado en que se haya colectado, los rangos varían de 13 °C para fruta verde pudiendo resistir 30 días de almacenamiento y 5 °C para fruta madura por un período de tres semanas. Conjuntamente, es importante que la humedad relativa de almacenamiento se encuentre entre 85 y 90 %. El contenido de oxígeno de la cámara debe revisarse periódicamente, siendo recomendable que esté alrededor del 5 %.

i. Plagas y Enfermedades

Las principales plagas y enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus así como su control y dosis de aplicación se detallan en el cuadro 1.

CUADRO 1. PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN.

	Nombre	Control	Dosis
PLAGAS	Gusano trozador (<i>Agrotis sp</i>)	Imidacloprid,	0,5-
	Polilla (<i>Symmetris chemaplae siosema</i>)	Methomil,	1cc/1 o
	Ácaros (<i>Aculops lycopersici</i>)	Tiometoxan,	g/1
	Mosca blanca (<i>Trialeudores vaporariorum</i>)	alfacipermetrina,	
	Pulgón (<i>Aphis sp</i>)	Lamdacialotrina	
	Minador de la hoja (<i>Liriomiza spp</i>)	(Karate), New	
	Escarabajo de follaje (<i>Diabrotica sp</i>)	mectin	
	Gusano del follaje y fruto (<i>Spodoptera sunia</i>)	(Abamectina) y	
	Enrollador de la hoja (<i>Scrobipalpula absoluta</i>)	Dipel (<i>Bacilus</i>	
	Nematodos de la agalla (<i>Meloidogyne sp</i>)	<i>thurigiensis</i>).	
	Gusano de la raíz (<i>Phyrdenus sp</i>)		
	Escarabajo de follaje (<i>Diabrotica sp</i>)		
Gusano del follaje y fruto (<i>Spodoptera sunia</i>)			
ENFERMEDADES	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Iprodione,	0,5-
	Tizón temprano (<i>Alternari asolani</i>)	Clortalonil,	1cc/1 o
	Cenicilla (<i>Oidium sp</i>)	azufre	g/1
	Pudrición de fruto (<i>Botritis cinerea</i>)	micronizado,	
	Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i>)	triazoles,	
	Erwinia (<i>Erwinia carotovora</i>)	carbendazim,	
	Damping off Marchitez. (<i>Phythiumsp</i> y <i>Rizoctoniasp.</i>)	benomil	
BACTERIA	Marchitamiento bacteriano (<i>Pseudomonas solanacearum</i>)	Sulfato de cobre pentahidratado,	150 cc en 150 l de agua
	Cáncer bacteriano (<i>Clavibacter michigananse</i>)	kasumicina, citrubac.	
VIRUS	Virus del mosaico de tomate (<i>tomatomosaic Virus</i>)	preventivo	

Fuente: AAIC, 2004 y Nuez, 1995

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICA DEL LUGAR

1. Localización

La presente investigación se realizó en invernadero de propiedad del Sr Mesías Shagñay, ubicado en la parroquia Licán, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica¹

- Latitud: 756199 UTM
- Longitud: 9815358 UTM
- Altitud: 2840 msnm

3. Características climáticas²

- Temperatura media anual: Mayo – Septiembre: 13°C
- Precipitación media anual: Mayo – Septiembre: 150 mm
- Humedad relativa: Mayo – Septiembre: 59%

4. Clasificación ecológica

De acuerdo con la clasificación de HÓLDRIDGE (1992), la zona de Licán corresponde a la zona de vida estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB).

5. Característica del suelo³

a. Características físicas

¹Información obtenida por GPS en el sitio.(2015)

² Datos proporcionados por la Estación Meteorológica, ESPOCH (2015)

³Análisis de suelo realizado en el Departamento de Suelos. Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH (2015)

- Textura: Franco- arenoso
- Estructura: suelta
- Pendiente: (Plana) < 2%
- Drenaje: Regular
- Permeabilidad: Regular
- Profundidad: 0,30 m

b. Características químicas

- pH	8.0	Alcalino
- Materia orgánica	1.0%	Bajo
- Contenido de NH ₄	6.5 ppm	Bajo
- Contenido de P ₂ O ₅	65.6 ppm	Alto
- Contenido de K	1.6meq/100ml	Alto
- Contenido de Ca	5.9meq/100ml	Bajo
- Contenido de Mg	4.3meq/100ml	Medio
- Capacidad de Intercambio catiónico	11.8	Bajo

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Balanza, Cinta métrica, Bomba de mochila, Fertilizantes orgánico, Bandejas de Germinación, Regaderas, Traje impermeable, Guantes, Mascarilla, Gafas, Azadones, Piola, Botas de caucho, Rótulos de identificación, GPS, Libreta de campo.

2. Materiales de oficina

Se utilizó: Computadora, hojas de papel bond, internet, lápiz, calculadora, marcadores, regla, impresora, esferográficos, flash memory.

3. Materiales de investigación

Semilla de los cultivares de tomate riñón (*Lycopersicon sculentum* Mill), los mismos que fueron facilitados por la empresa Farmagro.

C. METODOLOGÍA

1. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con doce tratamientos y tres repeticiones. Se determinó el coeficiente de variación y fue expresado en porcentajes, se utilizó la prueba de Tukey al 5% y además se empleó el análisis económico según Perrín-et. al., y beneficio costo.

2. Especificaciones de la parcela experimental

Número de tratamientos:	12
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	36

3. Parcela

Forma:	rectangular
Longitud:	17,7 m
Ancho:	0,60 m
Área:	10,62 m ²
Número de surcos por tratamientos:	1
Distancia de plantación	
Entre hilera:	1 m
Entre planta:	0,30 m
Distancia entre tratamientos:	0,40 m
Número de plantas por parcela:	60
Número de plantas evaluadas por parcela:	10

Área total del ensayo:	728 m ²
Área de la parcela neta:	7,2 m ²
Área neta del ensayo:	821,8 m ²

D. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

1. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio y su correspondiente casa productora se detallan en el cuadro 2.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTO	SÍMBOLO	CASA PRODUCTORA	RESISTENCIA
T1	HA-00	BHNSeed	VFFNT
T2	HA-01	BHNSeed	VFFNT Ty(T)
T3	HA-02	BHNSeed	VFFNT
T4	HA-03	BHNSeed	VFFNT
T5	HA-04	BHNSeed	VFFNT
T6	HA-05	BHNSeed	VFFNT
T7	HA-06	BHNSeed	VFFNTSwFc
T8	HA-07	BHNSeed	VFFNTSw (Ty)
T9	HA-08	BHNSeed	VFFNT (Sw) LSL
T10	HA-09	BHNSeed	VFFNTSwFc (Ty?) LSL
T11	HA-10	BHNSeed	(V)FFFNT(Sw) Fc LSL
T12	Dominique	Hazera Genetic	VFFNTSw LSL

Elaboración: Shagñay, F. 2012

E. MATERIAL EXPERIMENTAL Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN

1. Materiales de experimentación

Las semillas de cultivares de tomate que se utilizaron para la presente investigación poseen un diámetro de entre 2-3 mm y son los siguientes:

HA-00, HA-01, HA-02, HA-03, HA-04, HA-05, HA-06, HA-07, HA-08, HA-09, HA-10 y Dominique.

2. Unidad de observación

La unidad de observación fue la parcela neta y las plantas evaluadas por tratamiento, escogidas al azar y señalada para su evaluación en la parcela neta.

3. Esquema de análisis de varianza

El análisis de varianza se indica en el cuadro 3.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de Variación	Fórmula	GL
Bloques	$R - 1$	2
Tratamientos	$V - 1$	11
Error	$(V - 1) (R - 1)$	22
Total	$(V * R) - 1$	35

Elaboración: Shagñay, F. 2015

4. Análisis funcional

Se ejecutó el ADEVA según el diseño de bloques completos al azar.

Se determinó el coeficiente de variación y se expresará en porcentaje

Se realizó la prueba de Tukey al 5% para la separación de medias.

5. Análisis económico

Se empleó el análisis económico con el método de presupuesto parcial de Perrín, *et al*; y beneficio costo.

F. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de emergencia

Se contabilizó el número de plantas emergidas y se expresó en porcentajes.

2. Número de plantas prendidas

Se registró el número de plantas prendidas en el campo experimental quince día después del trasplante y se expresó en porcentajes.

3. Altura de planta

Se midió en cm la altura de la planta, desde la base, hasta la yema terminal, a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

4. Número de hojas por planta

Se contabilizó el número de hojas a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

5. Diámetro del tallo

Se midió en cm con un calibrador, el diámetro de los tallos a los 45, 90 y 120 días después del trasplante.

6. Altura del primer racimo

Se midió en cm la altura del primer racimo desde la base.

7. Días a la floración

Se contó el número de días, desde el trasplante hasta la aparición del primer ramillete floral, cuando se abrieron el 50 % de las flores y posteriormente los siguientes ramilletes hasta el noveno racimo.

8. Número de frutos por racimo/planta

Se contabilizó el número de frutos de cada racimo, para obtener el número total de frutos por planta.

9. Forma del fruto

Se estableció midiendo el diámetro ecuatorial y polar de 10 frutos durante la cosecha y comparando estos con los establecidos en tablas para determinar la forma del fruto.

TABLA 2. FORMA DEL FRUTO

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE
Achatada	Cuando el diámetro polar sea menor al diámetro ecuatorial ($D_p < D_e$)	3
Redondo	Cuando el diámetro polar sea igual al diámetro ecuatorial ($D_p = D_e$)	2
Globoso	Cuando el diámetro polar sea mayor al diámetro ecuatorial. ($D_p > D_e$)	1

Fuente: Rosero, A. (2011)

10. Días a la cosecha

Se registró el número de días desde el trasplante, hasta el inicio de la cosecha.

11. Duración de la cosecha

Se registró el número de días desde el inicio de la cosecha hasta la cosecha del último racimo y el tiempo que duró hasta el noveno racimo.

12. Peso del fruto

Se pesó frutos en cada cosecha de los diferentes tratamientos y se expresó en gramos.

13. Días a mostrador

Se registró el número de días, desde la cosecha, hasta que el fruto pierda sus características físicas (firmeza) y químicas (cambio de coloración).

14. Hombros verdes

Se contabilizó el número de frutos por tratamientos que presentó esta fisiopatía.

15. Rendimiento por planta

Se pesaron de cada planta todos los frutos, desde el primero al noveno racimo y se expresara en kg /planta.

16. Rendimiento total

Se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresó en kg/ha.

17. Análisis económico

Se realizó el análisis económico de los tratamientos en estudio, con el método de Perrín et. al, y beneficio costo.

F. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo del suelo.

Se recogió muestras del suelo, a una profundidad de 20cm, previo al trasplante.

b. Preparación del suelo

Se realizó en forma mecanizada con una arada y una rastra.

c. Distribución de parcelas

Se procedió a la delimitación de las 36 parcelas que constituyeron el ensayo, quedando distribuido en 12 unidades experimentales cada uno con 3 repeticiones.

d. Formación de camas

La formación de camas se realizó manualmente con ayuda del y sus dimensiones fueron: 0,60 m de ancho, de 18 m de largo y 0,15m de alto.

e. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis químico del suelo y al requerimiento del cultivo se colocaron los fertilizantes de manera fraccionada durante todo el ciclo del cultivo.

f. Producción de planta

Las plantas de los doce tratamientos, se obtuvieron en el departamento de horticultura de la ESPOCH, según los parámetros requeridos para la presente investigación.

2. Labores culturales

a. Trasplante

Se realizaron cuando las plantas tuvieron 4 hojas verdaderas.

b. Control de malezas.

El control de malezas se realizó de forma manual.

c. Deschuponado

El primer deschuponado se efectuó a los treinta días después del trasplante y posteriormente una vez por semana cuando la longitud del chupón tuvo unos 5 cm.

d. Podas de hojas.

Se eliminó las hojas enfermas.

.e. Tutoreo.

El tutoreo se realizó a los 30 días después del trasplante con la paja plástica que sostuvo a cada planta.

f. Control de plagas y enfermedades

Se aplicó un control integrado de acuerdo a la incidencia de plagas en el cultivo.

h. Riegos.

Los riegos se realizaron diariamente, y las características del sistema de riego se destacan en el Cuadro 4:

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO

Sistema	Goteo
Distancia entre goteros	0.15 m
Numero hileras	24
Longitud hilera	56 m
Caudal gotero	1,6 l/h)

Fuente: Agrosistemas. 2015.

La provisión hídrica se dotó de acuerdo a la etapa fenológicas del cultivo (Cuadro 5).

CUADRO 5. DOTACIÓN HÍDRICA DE ACUERDO A LAS ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO

ETAPA	DOTACIÓN DIARIA	DÍAS DESPUES TRASPLANTE
Desarrollo	0.6 litro/planta/día	0-45 ddt
Floración	1.5 litros/planta/día	46-135 ddt
Producción	2.0 litros/planta/día	136-210ddt

Fuente: Silva, F. 2007

i. Cosecha

Se realizó cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Los resultados promedio obtenidos para el porcentaje de germinación fueron: T1 (HA-00) 58,15%, T2 (HA-01) 59,14%, T3 (HA-02) 54,44%, T4 (HA-03) 63,55%, T5 (HA-04) 45,86%, T6 (HA-05) 80,18%, T7 (HA-06) 74,26%, T8 (HA-07) 71,89%, T9 (HA-08) 30,19%, T10 (HA-09) 50,59%, T11 (HA-10) 79,59%, T12 (Dominique) 97,04%.

Según los resultados (Gráfico 1) el cultivar que obtuvo el mayor porcentaje de germinación a los 15 días después de la siembra fue T12 (Dominique) con 97,04%, mientras que T9 (HA-08) obtuvo 30,19% que presentó el menor porcentaje.

En esta investigación se obtuvo una media de porcentaje de germinación de 63,74%, valor que se encuentra en un rango inferior al establecido por las investigaciones de SIAVICHAY (2010) y MONTENEGRO (2012), en donde las medias porcentuales fueron de 94,5% y 92,09% respectivamente. Según Russo et ál., (2010) el proceso de germinación está influenciado tanto por factores internos como externos. Dentro de los factores internos están la viabilidad del embrión, la cantidad y calidad del tejido de reserva y los diferentes tipos de dormancia. Algunos de los factores externos que regulan el proceso son el grosor de la testa, disponibilidad de agua, temperatura y tipos de luz.



GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

B. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DESPUÉS DEL TRANSPLANTE

En el análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante (Cuadro 6) se observó diferencias altamente significativas para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0,90%.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2	2	2,18	2,82	0,0810	ns
Tratamientos	308,85	11	28,08	36,42	<0,0001	**
Error	16,96	22	0,77			
Total	330,17	35				
Media	97,80					
CV %	0,90					

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5 % para el número de plantas prendidas a los 15 días después del trasplante (Cuadro 7; Gráfico 2), se presentaron 4 rangos: en el rango “A” con un alto porcentaje de prendimiento, se ubicaron los tratamientos T8 (HA-07) con 99, 86%; T10 (HA-09) y T12 (Dominique) con 99, 80%; T3 (HA-02) con 99, 64%; T11 (HA-10) con 99,50 %; en el rango “C” se ubicó el tratamiento T9 (HA-08) con 88,75% que es el de menor valor.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE PLANTAS PRENDIDAS.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-07	T8	99,86	A
HA-09	T10	99,80	A
Dominique	T12	99,80	A
HA-02	T3	99,64	A
HA-10	T11	99,50	A
HA-05	T6	98,77	AB
HA-04	T4	98,77	AB
HA-00	T1	98,77	AB
HA-01	T2	98,38	AB
HA-06	T7	96,28	AB
HA-04	T5	95,27	B
HA-08	T9	88,75	C

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

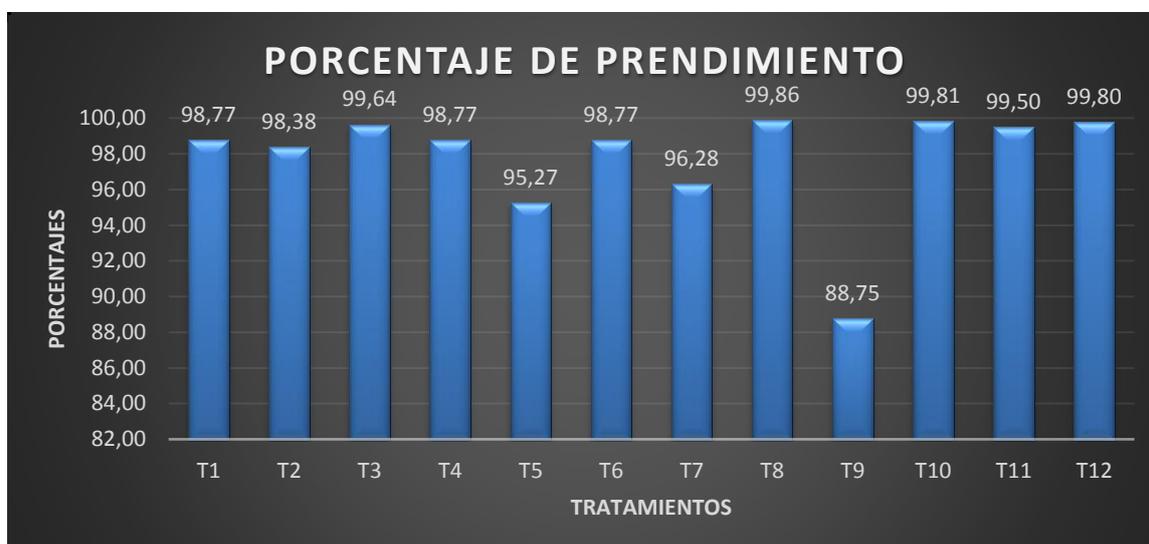


GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

SIAVICHAY (2010) Y MONTENEGRO (2012), manifiestan que la media general en porcentaje de plantas prendidas después del trasplante fue de 97,67% y 97,65% respectivamente, valores que son similares a los datos obtenidos en la presente

investigación con una media general de 97,80%, lo que indica un adecuado manejo pre y post trasplante y la reacción favorable de cada uno de los tratamientos a las condiciones de la zona.

C. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45, 90 Y 120 DÍAS DEL TRASPLANTE

1. Número de hojas a los 45 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Cuadro 8), para el número de hojas por planta a los 45 días presentó diferencias no significativas, entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue: 6,77 %.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1,74	2	0,87	1,70	0,2058	ns
Tratamientos	12,57	11	1,14	2,23	0,0528	ns
Error	11,28	22	0,51			
Total	25,60	35				
Media	10,58					
CV %	6,67					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

2. Número de hojas a los 90 días después del trasplante

En el análisis de varianza, para el número de hojas por planta a los 90 días ddt (Cuadro 9) se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,97%

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	3,27	2	1,64	0,81	0,4574	*
Tratamientos	105,74	11	9,61	4,76	0,0009	**
Error	44,38	22	2,02			
Total	153,9	35				
Media	15,84					
CV %	8,97					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5 % para el número de hojas a los 90 días después del trasplante (Cuadro 10, Gráfico 3), se presentaron 5 rangos: en el rango “A” con el mayor número de hojas se ubicó el tratamientos T3 (HA-02) con 18,53 hojas, en el rango “C” se ubicaron los tratamientos T4 (HA-03) con 13,71 hojas y T12 (Dominique) con 13,60 hojas, que presentaron el menor número de hojas.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-02	T3	18,53	A
HA-00	T1	18,10	AB
HA-05	T6	17,97	AB
HA-01	T2	16,93	ABC
HA-04	T5	16,50	ABC
HA-08	T9	16,30	ABC
HA-06	T7	15,17	ABC
HA-09	T10	14,93	ABC
HA-07	T8	14,20	BC
HA-010	T11	14,10	BC
HA-03	T4	13,72	C
DOMINIQUE	T12	13,60	C

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 3. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

SIAVICHAY (2010) Y MONTENEGRO (2012), manifiestan que la media general de número de hojas a los 90 días después del trasplante es de 19,37 y 16,90 hojas respectivamente, valores que se encuentran ligeramente superiores a los datos obtenidos en la presente investigación con una media general de 15,84. Esto se debió a que a partir del segundo mes se presentaron en la plantación problemas fitosanitarios por lo que se realizaron continuas podas de hojas para favorecer la aireación y evitar microclimas que promuevan el avance de la enfermedad.

Nuez, (1995), cita que cuando los frutos empiezan a competir con las hojas jóvenes por los fotoasimilados, la velocidad de crecimiento de la hoja disminuye.

3. Número de hojas a los 120 días después del trasplante

En el análisis de varianza, para el número de hojas por planta a los 120 días (Cuadro 11), se presentó diferencias no significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,61%.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA

A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	7,65	2	3,83	0,98	0,3922	ns
Tratamientos	86,40	11	7,85	2,01	0,0793	ns
Error	86,15	22	3,92			
Total	180,21	35				
Media	22,98					
CV %	8,61					

Fuente: Datos registrados**Elaboración:** Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

D. ALTURA DE PLANTA A LOS 45, 90 Y 120 DÍAS DEL TRASPLANTE**1. Altura de la planta a los 45 ddt**

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 45 días (Cuadro 12), se presentaron diferencias altamente significativas, entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue: 13,28 %.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	416,93	2	208,47	3,92	0,0351	*
Tratamientos	2496,17	11	226,92	4,26	0,0019	**
Error	1171,05	22	53,23			
Total	4084,16	35				
Media	54,94					
CV %	13,28					

Fuente: Datos registrados**Elaboración:** Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5 % para la altura de la planta a los 90 días después del trasplante (Cuadro 13; Gráfico 4), se presentaron 3 rangos: en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T11 (HA-10) con 63,96 cm; T6 (HA-05) con 63,07 cm; T8 (HA-07) con 60,95 cm; T12 (Dominique) con 58,83 cm; T10 (HA-09) con 58,20 cm; T3 (HA-02) con 57,83 cm; T4 (HA-03) con 56,69 cm; T7 (HA-06) con 55,69 cm; T9 (HA-08) con 55,38 cm; en el rango “B” se ubicó el tratamientos T1 (HA-00) con 32,09 cm, los demás tratamientos se ubicaron en el rango “AB”.

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-10	T11	63,96	A
HA-05	T6	63,07	A
HA-07	T8	60,95	A
DOMINIQUE	T12	58,83	A
HA-09	T10	58,20	A
HA-02	T3	57,83	A
HA-05	T4	56,69	A
HA-06	T7	55,69	A
HA-08	T9	55,38	A
HA-04	T5	52,38	AB
HA-01	T2	45,38	AB
HA-00	T1	32,09	B

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 4. ALTURA POR PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

SIAVICHAY (2010) Y MONTENEGRO (2012), manifiestan que la media general para la altura de la planta a los 45 días después del trasplante es de 63,89 cm y 67,66 cm respectivamente a una densidad de siembra de 22 y 20 cm, valores que no concuerdan a los datos obtenidos en la presente investigación con una media general de 54,94 cm con una distancia de siembra de 30 cm, analizando los resultados, se corrobora lo citado por Jiménez y Carrillo (2001), que señalan que a mayor densidad de siembra mayor altura de planta; la densidad tiene efectos sobre el diámetro del tallo, por menor penetración de luz que provoca una elongación del tallo.

2. Altura de la planta a los 90 ddt

El análisis de varianza, para la altura de la planta a los 90 días (Cuadro 14), se presentó diferencias no significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 12,68%

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	955,16	2	477,58	2,93	0,0746	ns
Tratamientos	2703,91	11	245,81	1,51	0,1986	ns
Error	3588,47	22	163,11			
Total	7247,53	35				
Media	100,63					
CV %	12,68					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

*: Significativo

** : Altamente significativo

3. Altura de la planta a los 120

En el análisis de varianza, para la altura de la planta a los 120 días (Cuadro 15), no se presentó diferencias significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,97%.

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2000,47	2	1000,23	5,27	0,0135	*
Tratamientos	3355,43	11	305,04	1,61	0,1657	ns
Error	4179,00	22	4179,00			
Total	9534,89	35				
Media	153,70					
CV %	8,97					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

*: Significativo

**: Altamente significativo

E. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45, 90 Y 120 DÍAS DEL TRASPLANTE

1. Diámetro del tallo a los 90 ddt

En el análisis de varianza, para diámetro del tallo a los 45 días (Cuadro 16) no se presentó diferencias significativas, entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue: 16,39 %.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	2,42	2	1,21	0,64	0,5354	ns
Tratamientos	15,12	11	1,37	0,73	0,7007	ns
Error	41,48	22	1,89			
Total	59,03	35				
Media	8,38					
CV %	16,39					

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

**: Altamente significativo

2. Diámetro del tallo a los 90 ddt

El análisis de varianza, para diámetro del tallo a los 90 días (Cuadro 17) no se presentó diferencias significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11,32%.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	5,19	2	2,59	1,54	0,2356	ns
Tratamientos	24,40	11	2,22	1,32	0,2774	ns
Error	36,95	22	1,68			
Total	66,54	35				
Media	11,44					
CV %	11,32					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

3. Diámetro del tallo a los 120 ddt

En el análisis de varianza, para diámetro del tallo a los 120 días (Cuadro 18), no se presentó diferencias significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 8,25%.

CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 120 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	10,92	2	5,46	3,93	0,0348	*
Tratamientos	19,86	11	1,81	1,30	0,2887	n.s
Error	30,60	22	1,39			
Total	61,38	35				
Media	14,28					
CV %	8,25					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

*: Significativo

**: Altamente significativo

F. DÍAS A LA FLORACIÓN

En el análisis de varianza, para días a la floración (Cuadro 19), se presentó diferencias altamente significativas, entre los tratamientos.

El coeficiente de variación fue: 1,18 %.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA FLORACIÓN.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,11	2	0,05	0,30	0,7432	ns
Tratamientos	106,22	11	9,66	53,77	<0,0001	**
Error	3,95	2	0,18			
Total	110,28	35				
Media	35,90					
CV %	1,18					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

**: Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5 % para días a la floración (Cuadro 20, Gráfico 5), se presentaron 5 rangos: en el rango “A” se ubicó el tratamiento T12 (Dominique) con 38,90 días, en el rango “D” se ubicaron los tratamientos T6 (HA-05) con 34,37 días, T5 (HA-04) con 34,30 días, T9 (HA-08) con 33,93 días, T3 (HA-02) con 33,93 días, T4 (HA-03) con 33,72 días.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA FLORACIÓN.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
Dominique	T12	38,90	A
HA-09	T10	38,13	AB
HA-06	T7	37,43	BC
HA-01	T2	36,80	C
HA-07	T8	36,50	C
HA-10	T11	36,47	C
HA-00	T1	36,33	C
HA-05	T6	34,37	D
HA-04	T5	34,30	D
HA-08	T9	33,93	D
HA-02	T3	33,93	D
HA-03	T4	33,72	D

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 5. DÍAS A LA FLORACIÓN.

MONTENEGRO (2012), manifiestan que la media general para días a la floración después del trasplante es de 36,14 días, en la presente investigación se obtuvo una media general de 35,90 días lo que indica que los cultivares estudiados presentaron un ligero adelanto de 0,24 día al inicio de la floración con respecto a los anteriores.

En la floración, la temperatura tiene una importancia fundamental en la velocidad de desarrollo de las flores después de su iniciación. Las flores se desarrollan más de prisa a una temperatura media de 20 °C que a 16°C y además promueve una floración más temprana en la segunda inflorescencia (Calvert, 1964).

G. ALTURA DEL PRIMER RACIMO FLORAL

En el análisis de varianza, para la altura del primer racimo floral (Cuadro 21), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 4,47%.

CUADRO 21. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DEL PRIMER RACIMO FLORAL.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	6,90	2	3,45	1,10	0,3505	ns
Tratamientos	331,59	11	30,14	9,61	<0,0001	**
Error	69,03	22	3,14			
Total	407,52					
Media	39,65					
CV %	4,47					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tuckey al 5% para la altura del primer racimo floral, (Cuadro 22, Gráfico 6) se presentaron 10 rangos, en el rango “A” se ubicó el tratamientos T12 (HA-11) con 44,98 cm, mientras que en el rango “F” se ubicó el tratamiento T12 (Dominique) con 34,67 cm.

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA ALTURA DEL PRIMER RACIMO.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-07	T8	44,98	A
HA-05	T6	43,40	AB
HA-08	T9	42,63	ABC
HA-08	T7	42,09	ABCD
HA-10	T11	40,86	ABCDE
HA-09	T10	39,48	BCDEF
HA-03	T4	39,37	BCDEF
HA-01	T2	37,72	CDEF
HA-00	T1	37,03	DEF
HA-04	T5	36,84	DEF
HA-02	T3	36,76	EF
HA-11	T12	34,67	F

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagnay, L.2016



GRÁFICO 6. ALTURA DEL PRIMER RACIMO.

Para REYES C (2009), la media general para la altura del primer racimo fue de 32,81 cm, resultado que no difiere en mucho del obtenido en la presente investigación, cuya media fue de 39,65 días.

Mohr (1995) define que el crecimiento de los diferentes órganos de las plantas, es un proceso fisiológico complejo, que depende directamente de la fotosíntesis, la respiración,

la división celular, la elongación, la diferenciación, entre otros, y que además está influenciada por factores como temperatura, intensidad de luz, densidad de población, calidad de la semilla, disponibilidad de agua y de nutrientes, fitoreguladores que son hormonas vegetales que actúan como reguladores del crecimiento, en las plantas adultas, las giberelinas provocan el aumento inusual de la superficie foliar y de la altura de las plantas.

H. NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO

En el análisis de varianza, para para el número de frutos por racimo (Cuadro 23), se observó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 7,27%.

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO/PLANTA.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,14	2	0,07	0,74	0,4889	ns
Tratamientos	11,11	11	1,01	10,58	<0,0001	**
Error	2,10	22	0,10			
Total	13,35	35				
Media	4,25					
CV %	7,27					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tuckey al 5% para el número de frutos por racimo, (cuadro 24, Gráfico 7) se presentaron 9 rangos, en el rango “A” con el mayor número de frutos se ubicaron los tratamientos T5 (HA-04) con 4,95; T12 (Dominique) con 4,88 y en el rango “E” con el menor número de frutos se ubicó el tratamientos T11 (HA-10) con 3.39, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA EL NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO/PLANTA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-07	T5	4,94	A
HA-05	T12	4,88	A
HA-08	T8	4,84	AB
HA-08	T4	4,81	AB
HA-10	T3	4,71	ABC
HA-09	T10	4,34	ABCD
HA-03	T7	4,10	ABCDE
HA-01	T9	3,95	BCDE
HA-00	T6	3,83	CDE
HA-04	T2	3,74	DE
HA-02	T1	3,44	DE
HA-11	T11	3,39	E

Fuente: Datos registrados.201

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 7. NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO/PLANTA.

La media general obtenida en este ensayo fue de 4,25 frutos por planta, que se encuentran dentro del rango a los valores señalados por SAVICHAY (2010) y MONTENEGRO (2012) que fueron de 5,36 y 4,17 frutos respectivamente, este parámetro es muy importante al momento de determinar que cultivar escoger, los cultivares que presentan un mayor número de frutos no siempre tienen los mayores rendimientos por planta, esto se debe a que no todos los frutos alcanzan mayor tamaño.

Nuez (1995), quien indica que el hecho que una variedad presente muchos frutos por racimo va a repercutir en la mayoría de los caso en una pérdida de uniformidad en el tamaño.

I. FORMA DEL FRUTO

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación e interpretación en base a al Tabla 2, los cultivares obtuvieron una valoración de 3, que es calificada como Achatada. (Cuadro 25).

Según lo citado por Nuez (1995), la calidad externa es una característica esencial a tener en cuenta y tan importante como la productividad del cultivar utilizado. Cualidades como uniformidad en la forma y color son exigencias para cada variedad en función de las exigencias del mercado al que se va a destinar el producto.

CUADRO 25. FORMA DEL FRUTO EN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	DIÁMETRO POLAR	DIÁMETRO ECUATORIAL	INTERPRETACIÓN	PUNTAJE
T1	51,28	68,66	ACHATADO	3
T2	61,51	78,14	ACHATADO	3
T3	59,74	74,65	ACHATADO	3
T4	53,91	66,78	ACHATADO	3
T5	48,78	68,01	ACHATADO	3
T6	63,38	74,13	ACHATADO	3
T7	58,12	71,91	ACHATADO	3
T8	50,80	67,47	ACHATADO	3
T9	59,78	76,53	ACHATADO	3
T10	54,18	67,57	ACHATADO	3
T11	64,68	84,31	ACHATADO	3
T12	56,08	75,16	ACHATADO	3

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016

J. DÍAS A LA COSECHA

En el análisis de varianza, para días a la cosecha (Cuadro 26), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 0,73%

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA COSECHA.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,14	2	0,07	0,74	0,4889	ns
Tratamientos	11,11	11	1,01	10,58	<0,0001	**
Error	2,10	22	0,10			
Total	13,35	35				
Media	4,25					
CV %	7,27					

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tuckey al 5% para días a la cosecha, (Cuadro 27, Gráfico 8) se presentaron 9 rangos, en el rango “A” se ubicaron los tratamientos T7 (HA-06) con 105,32 días, T10 (HA-09) con 105,07 días, T11 (HA-10) 105,07 días; en el rango “F” se ubicó el tratamiento T3 (HA-02) con 97,93 días, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS A LA COSECHA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-06	T7	105,32	A
HA-09	T10	105,07	A
HA-10	T11	105,07	AB
HA-07	T8	104,72	AB
HA-03	T4	104,36	ABC
HA-05	T6	102,53	ABCD
HA-00	T1	101,64	ABCDE
HA-11	T12	100,37	BCDE
HA-01	T2	99,73	CDE
HA-04	T5	99,03	DE
HA-08	T9	98,77	DE
HA-02	T3	97,93	E

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 8. DÍAS A LA COSECHA.

La media general de este ensayo de 102,04 días, fue ligeramente menor a los señalados por SIAVICHAY (2010) y MONTENEGRO (2012) que fueron de 110,62 y 102,17 días respectivamente.

Al analizar las variables días al inicio de la floración y días al inicio de la cosecha, determinamos que tienen un relación directamente proporcional en cuanto al tiempo, esto lo corrobora Nuez (1995) que indica que la diferenciación y desarrollo de la flor constituyen etapas previas a la fructificación y, en consecuencia, todos los factores que afectan a la floración pueden influir sobre la precocidad, rendimiento y calidad de los frutos.

K. DURACIÓN DE LA COSECHA

En el análisis de varianza, para duración de la cosecha (Cuadro 28), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 3,62%.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DURACIÓN DE LA COSECHA.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	35,12	2	17,56	2,25	0,1287	ns
Tratamientos	1923,73	11	174,88	22,45	<0,0001	**
Error	171,39	22	7,79			
Total	2130,23	35				
Media	102,04					
CV %	3,62					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tuckey al 5% para duración de la cosecha, (cuadro 29, Gráfico 9) se presentaron 10 rangos, en el rango “A” con mayor tiempo de duración de la cosecha se ubicaron los tratamientos T8 (HA-07) con 88,52 días T1 (HA-00) con 84,59 días y en el rango “F” con el menor tiempo de duración de la cosecha se ubicó el tratamiento T5 (HA-04) con 64,60 días, los demás tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DURACIÓN DE LA COSECHA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-07	T8	88,52	A
HA-00	T1	84,59	A
HA-11	T12	84,13	AB
HA-06	T7	83,83	AB
HA-09	T10	80,77	ABC
HA-05	T6	78,53	ABCD
HA-10	T11	76,07	ABCDE
HA-01	T2	75,13	BCDE
HA-08	T9	71,23	CDE
HA-02	T3	68,77	DE
HA-03	T4	68,19	DE
HA-11	T5	64,60	E

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 9. DURACIÓN DE LA COSECHA.

La media general de duración de la cosecha en esta investigación de 77,03 días, es menor con 16,35 días a la señalada por SIAVICHAY (2010) que presentó una media de 93.38 días.

La cosecha inicia a los 90 días, con una duración de tres meses aproximadamente para una recolección de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente. (Food Agriculture Organization, 2002).

L. PESO DEL FRUTO

En el análisis de varianza, para peso del fruto (Cuadro 30), se presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variación fue 11,77%.

CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DEL FRUTO.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	568,24	2	284,12	0,97	0,3953	ns
Tratamientos	19155,08	11	1741,37	5,94	0,0002	**
Error	6453,85	22	293,36			
Total	26177,17	35				
Media	140,41					
CV %	11,77					

Elaboración: Shagñay, L. 2016

En la prueba de tuckey al 5% para peso del fruto, (Cuadro 31, Gráfico 10) se presentaron 3 rangos, en el rango “A” se ubicó el tratamiento T6 (HA-05) con 167,36 g y en el rango “B” se ubicaron los tratamientos T11 (HA-09) con 156,16 g, T12 (HA-09) con 151,94 g, T9 (HA-09) con 149,07 g, T8 (HA-09) con 145,21 g, T4 (HA-09) con 139,86 g, T7 (HA-09) con 133,69 g, T1 (HA-09) con 128,39 g, T3 (HA-09) con 128,25 g, T2 (HA-09) con 128,16 g, T5 (HA-09) con 115,83 g,

CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PESO DEL FRUTO.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-05	T6	209,03	A
HA-09	T10	160,96	AB
HA-10	T11	156,16	B
HA-11	T12	151,94	B
HA-08	T9	149,07	B
HA-07	T8	145,21	B
HA-03	T4	139,86	B
HA-06	T7	133,69	B
HA-00	T1	128,39	B
HA-02	T3	128,25	B
HA-01	T2	128,16	B
HA-04	T5	115,83	B

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagnay, L.2016



GRÁFICO 10. PESO DEL FRUTO.

La media general de peso del fruto en esta investigación fue de 140,41 g, lo cual se asemeja a la investigación realizada por SIAVICHAY (2010) cuyos pesos promedios del fruto fueron de 141,65 g.

Nuez (1995), indica que los cultivares comerciales de tomate crecen a partir de un ovario de 5 -10 mg y alcanzan, en la madurez, un peso de 5 a 500 gramos en función de la variedad y las condiciones de ambiente, luz, temperatura y humedad.

M. DÍAS MOSTRADOR

En el análisis de varianza, para días mostrador (Cuadro 32), se presentó diferencias altamente significativas para los tratamientos.

El coeficiente de variación de 3,87%.

CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS AL MOSTRADOR.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	0,16	2	0,08	0,21	0,8110	ns
Tratamientos	58,43	11	5,31	13,85	<0,0001	**
Error	8,44	22	0,38			
Total	67,03	35				
Media	16					
CV %	3,87					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de tukey al 5% para días al mostrador (Cuadro 33, Gráfico 11), se presentaron 10 rangos, en el rango “A” con el menor número de días al mostrador se ubicó el tratamiento, T7 (HA-06) con 18,03 días, mientras que en el rango “F” con el mayor número de días al mostrador se ubicó el T4 (HA-03) con 13,50 días.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA DÍAS AL MOSTRADOR.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-06	T7	18,03	A
HA-11	T12	17,63	AB
HA-02	T3	17,17	ABC
HA-09	T10	16,67	ABCD
HA-05	T6	16,50	BCD
HA-10	T11	16,17	BCDE
HA-03	T2	16,03	CDE
HA-08	T9	15,43	CDE
HA-00	T1	15,40	DEF
HA-04	T5	15,27	DEF
HA-07	T8	14,23	EF
HA-03	T4	13,50	F

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016

**GRÁFICO 11.** DÍAS AL MOSTRADOR.

La media general de los días al mostrador en este ensayo fue 16 días siendo similar a las señalados por SIAVICHAY (2010) y MONTENEGRO (2012) que fueron de 14,42 y 19,52 días respectivamente., determinando así que los frutos de los cultivares de esta investigación presentaron más días al mostrador, característica importante para su comercialización y consumo.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación todos los cultivares presentaron larga vida al mostrador, pues superaron los promedios en cuanto a este parámetro de otras investigaciones, porque los cultivares poseen genes de maduración (*gen rin* y *gen nor*), que según lo citado por Nuez (1995) , son los responsables para que los frutos presenten la ventaja de su larga vida en estantería y su capacidad para soportar a largas distancias , aunque también suelen tener defectos de calidad en cuanto a coloración y sabor.

N. HOMBROS VERDES EN NÚMERO TOTAL DE FRUTOS

En el análisis de varianza, para hombros verdes (Cuadro 34), se presentó diferencias altamente significativas para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 41,84%.

CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PORCENTAJE DE FRUTOS CON HOMBROS VERDES AL FINAL DE LA COSECHA.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1,17	2	0,58	0,01	0,9944	ns
Tratamientos	23730,67	11	2157,33	20,81	<0,0001	**
Error	2280,17	22	103,64			
Total	26012,00	35				
Media	24,33					
CV %	41,84					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey 5% para el número total de frutos con hombros verdes (Cuadro 35, Gráfico 12), se presentaron 5 rangos, en el rango “A” con el mayor porcentaje de frutos con hombros verdes se ubicó el tratamiento T7 (HA-06) con 89.67, en el rango “D” con el menor porcentaje de frutos con hombros verdes se ubicaron los tratamientos T11 (HA-10) con 13.33, T1 (HA-00) con 9.67, T2 (HA-01) con 89.67, T12 (HA-11) con 8.00, T6 (HA-05) con 6.67, T9 (HA-08) con 5.00, T4 (HA-03) con 4.33.

CUADRO 35. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA PORCENTAJE DE FRUTOS CON HOMBROS VERDE AL FINAL DE LA COSECHA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-06	T7	89,67	A
HA-04	T5	59,67	AB
HA-02	T3	45,00	BC
HA-09	T10	22,00	CD
HA-07	T8	20,00	CD
HA-10	T11	13,33	D
HA-00	T1	9,67	D
HA-01	T2	8,33	D
HA-11	T12	8,00	D
HA-05	T6	6,67	D
HA-08	T9	5,00	D
HA-03	T4	4,33	D

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 12. NÚMERO TOTAL DE FRUTOS CON HOMBROS VERDES AL FINAL DE LA COSECHA

Según Carrari, F. (2011) el Blotchy es un desorden fisiológico que afecta la madurez del fruto y hay discusión sobre los factores que lo afectan (carencia de potasio o exceso de nitrógeno, ciertos virus como el del bronceado del tomate (TSWV), desequilibrios entre Ca y Mg). El TIR es otro desorden de la madurez que es causado por la saliva tóxica de algunos biotipo de *Bemisia tabaci*.

O. RENDIMIENTO POR PLANTA

En el análisis de varianza, para rendimiento por planta (Cuadro 36), se presentó diferencias altamente significativas para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 15,20%.

CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR PLANTA.

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1,66	2	0,83	1,17	0,3288	ns
Tratamientos	31,74	11	2,89	4,06	0,0025	**
Error	15,63	22	0,71			
Total	49,03	35				
Media	5,36					
CV %	15,20					

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey 5% para el rendimiento por planta (Cuadro 37, Gráfico 13), se presentaron 5 rangos, en el rango “A” con el mayor rendimiento se ubicó el tratamiento T6 (HA-05) con 7,20 kg; en el rango “D” con el menor rendimiento se ubicó el tratamiento T1 (HA-00) con 3,99 kg.

CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA RENDIMIENTO POR PLANTA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-05	T6	7,20	A
HA-11	T12	6,67	AB
HA-07	T8	6,35	ABC
HA-09	T10	6,30	ABC
HA-03	T4	6,05	ABC
HA-02	T3	5,43	ABC
HA-08	T9	5,33	ABC
HA-04	T5	5,16	ABC
HA-08	T7	4,96	ABC
HA-10	T11	4,76	ABC
HA-01	T2	4,32	BC
HA-00	T1	3,99	C

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 13. RENDIMIENTO POR PLANTA.

En esta investigación la media general de rendimiento por planta fue de 5,36 Kg, valor que se encuentra dentro del rango establecido por las investigaciones de SIAVICHAY (2010) Y MONTENEGRO (2012), cuyos valores promedio fueron de 6,52 kg y 3,22 kg respectivamente, bajo el mismo sistema de manejo integrado.

P. RENDIMIENTO TOTAL (kg/ha)

En el análisis de varianza, para rendimiento total en kg/ha (Cuadro 38), se presentó diferencias altamente significativas para los tratamientos.

El coeficiente de variación fue de 15,20%

CUADRO 38. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL EN (kg/ha).

FV	SC	GL	CM	F	P-VALOR	INTERPRETACIÓN
Repeticiones	1853967450,25	2	926983725,13	1,18	0,3274	ns
Tratamientos	35271822134,09	11	3206529284,92	4,07	0,0025	**
Error	17352334043,70	22	788742456,53			
Total	54478123628,04		35			
Media	184775,07					
CV %	15,20					

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016

* : Significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey 5% para rendimiento total en kg/ha (Cuadro 39, Gráfico 14), presentaron 5 rangos, en el rango “A” con el mayor rendimiento total en kg/ha se ubicó el tratamiento T6 (HA-05) con 239962,93 kg; en el rango “C” con el menor rendimiento total en kg/ha se ubicó el tratamiento T1 (HA-00) con 132880,22 kg/ha.

CUADRO 39. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA RENDIMIENTO TOTAL EN KG/HA.

CULTIVAR	CÓDIGO	MEDIA	RANGO
HA-05	T6	239962,93	A
HA-11	T12	222394,11	AB
HA-07	T8	211616,58	ABC
HA-09	T10	209992,25	ABC
HA-03	T4	201758,58	ABC
HA-02	T3	181096,68	ABC
HA-08	T9	177595,19	ABC
HA-04	T5	171977,81	ABC
HA-08	T7	165503,18	ABC
HA-10	T11	158743,06	ABC
HA-01	T2	143780,30	BC
HA-00	T1	132880,22	C

Fuente: Datos registrados.2016

Elaboración: Shagñay, L.2016



GRÁFICO 14. RENDIMIENTO TOTAL EN (kg/ha)

En esta investigación la media general de rendimiento total en kg/ha fue de 184775,07 Kg, valor que se encuentra dentro del rango establecido por las investigaciones de SIAVICHAY (2010) Y MONTENEGRO (2012), cuyos valores promedio fueron de 211733,69 kg y 102962,8 kg respectivamente, bajo el mismo sistema de manejo integrado.

Q. ANÁLISIS ECONÓMICO

Según el método de Perrín et., al, los tratamientos que presentaron mayor costo variable (Cuadro 36) fueron: T6 (HA-05) con 34028,70 USD, mientras que el T1 (HA-00) con 19777,23 USD, presentó un menor costo variable.

Para el beneficio neto de los tratamientos en estudio (Cuadro 41), se observó que el tratamiento T6 (HA-05) con 45878,95 USD que fue el mayor, mientras que T1 (HA-00) presentó un menor beneficio neto de 18133,50 UDS.

Según el análisis de dominancia (Cuadro 42), se determinó que los tratamientos T6, T12, T8, T10, T4, T7, T2, T1, resultaron no dominados.

En el análisis de Beneficio/Costo (Cuadro 43), en la transición de T6 (HA-05) a T12 (Dominique) presentó la mayor tasa de retorno marginal la cual fue de 344,01 %. Lo que indica que por cada dólar que se invierte en la semilla, se recupera el dólar invertido y se gana adicionalmente 1,09 dólares (Cuadro 44).

CUADRO 40. INGRESO BRUTO POR CATEGORÍAS EN CADA TRATAMIENTO.

TRATAMIENTO	C. PRIMERA	C. SEGUNDA	C. TERCERA	C. CUARTA	USD /HA
T1	10763,30	9567,38	8251,86	9328,19	37910,73
T2	14234,25	12940,23	9316,96	7505,33	43996,77
T3	15483,77	12387,01	10757,14	13038,96	51666,88
T4	17250,36	16705,61	13618,70	11984,46	59559,13
T5	14704,10	10525,04	6965,10	15168,44	47362,69
T6	32395,00	25916,00	12958,00	8638,67	79907,66
T7	20853,40	10724,61	7596,60	11022,51	50197,11
T8	23806,87	17521,85	11998,66	11808,21	65135,58
T9	14385,21	12786,85	9590,14	13426,20	50188,40
T10	20789,23	18899,30	13040,52	11339,58	64068,64
T11	10715,16	10858,03	10715,16	11715,24	44003,58
T12	28021,66	20015,47	10207,89	12009,28	70254,30

Elaborado por: SHAGÑAY, L. 2016

CUADRO 41. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	COSTOS VARIABLES	BENEFICIO BRUTO	BENEFICIO NETO
T1	16488,44	37910,73	21422,28
T2	17900,88	43996,77	26095,89
T3	21595,20	51666,88	30071,68
T4	23974,06	59559,13	35585,07
T5	20359,10	47362,69	27003,59
T6	28089,62	79907,66	51818,04
T7	20384,77	50197,11	29812,34
T8	25283,33	65135,58	39852,25
T9	21248,55	50188,40	28939,85
T10	24789,19	64068,64	39279,44
T11	19048,86	44003,58	24954,71
T12	26350,31	70254,30	43903,99

Elaborado por: SHAGÑAY, L. 2016

CUADRO 42. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTOS QUE VARIAN	DOMINANCIA
T6	45878,95	34028,70	ND
T12	38399,74	31854,56	ND
T8	34614,74	30520,84	ND
T10	34082,13	29986,50	ND
T4	30591,55	28967,58	ND
T7	25716,14	24480,98	ND
T3	25589,54	26077,34	D
T9	24544,37	25644,03	D
T5	22747,13	24615,55	D
T2	22537,33	21459,44	ND
T11	21025,82	22977,75	D
T1	18133,50	19777,23	ND

Elaborado por: SHAGÑAY, L. 2016

CUADRO 43. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	INCREMENTO BENEFICIO NETO	COSTOS QUE VARIAN	INCREMENTO COSTOS QUE VARIAN	T.R.M %
T6	45878,95		34028,70		
		7479,21		2174,14	344,01
T12	38399,74		31854,56		
		3785,00		1333,72	283,79
T8	34614,74		30520,84		
		532,61		534,34	99,68
T10	34082,13		29986,50		
		3490,59		1018,92	342,58
T4	30591,55		28967,58		
		4875,41		4486,61	108,67
T7	25716,14		24480,98		
		3178,81		3021,54	105,20
T2	22537,33		21459,44		
		4403,83		1682,21	261,79
T1	18133,50		19777,23		

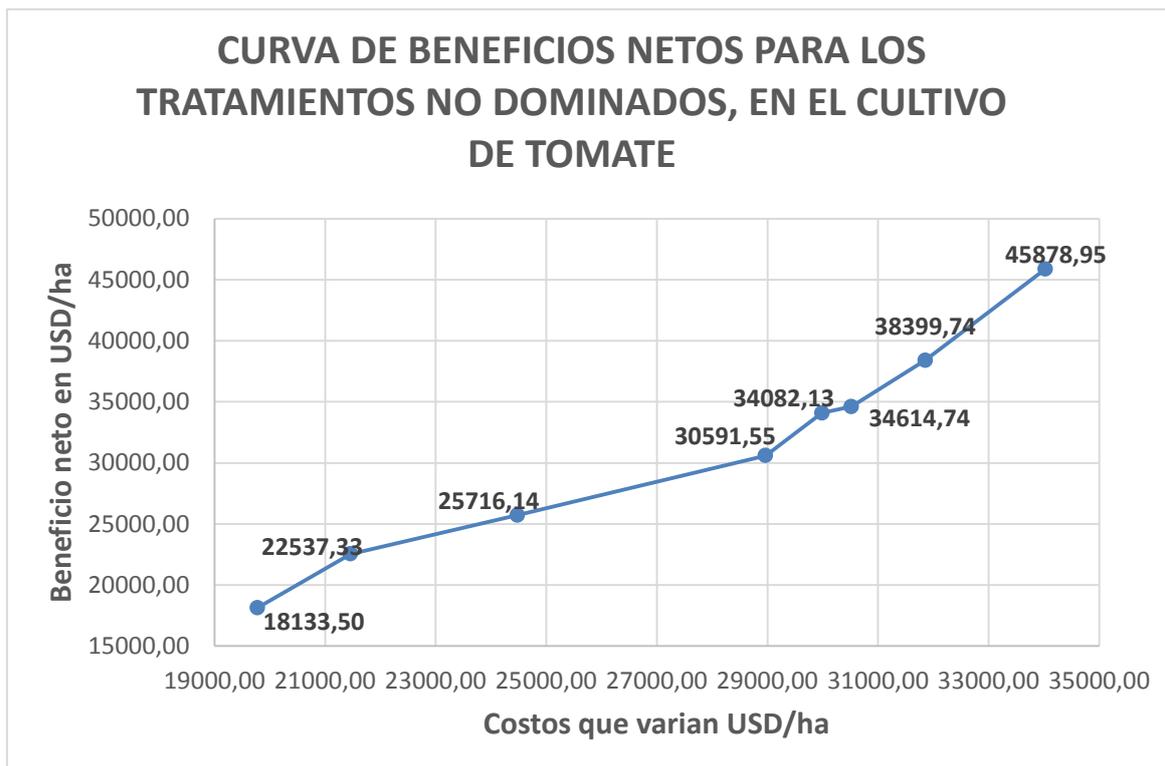


GRÁFICO 15. CURVA DE BENEFICIO NETO PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS.

CUADRO 44. RENTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	INGRESO TOTAL	TOTAL INVERSION	% RENTAB.	COSTO/BENEF.
T1	37910,73	26705,40	41,96	1,42
T2	43996,77	28117,84	56,47	1,56
T3	51666,88	31812,16	62,41	1,62
T4	59559,13	34191,02	74,20	1,74
T5	47362,69	30576,06	54,90	1,55
T6	79907,66	38306,58	108,60	2,09
T7	50197,11	30601,73	64,03	1,64
T8	65135,58	35500,29	83,48	1,83
T9	50188,40	31465,51	59,50	1,60
T10	64068,64	35006,15	83,02	1,83
T11	44003,58	29265,82	50,36	1,50
T12	70254,30	36567,27	92,12	1,92

Fuente: Datos registrados

Elaboración: Shagñay, L. 2016.

VI. CONCLUSIONES

- A. Desde el punto de vista morfológico los cultivares que presentaron los mejores valores fueron: T6 (HA-05) en rendimiento por planta, peso del fruto y número de hojas con 7,20 kg; 209,06 g y 26,10 hojas respectivamente. En altura de la planta fue T8 (HA-07) con 179,15 cm; altura del primer racimo fue T12 (Dominique) con 34,67 cm; diámetro fue T3 (HA-02) con 15,51 cm; días al mostrador fue T7 (HA-06) con 18,03 días; frutos por racimo fue T5 (HA-04) con 4,94 frutos; forma del fruto todos los tratamientos tuvieron una forma achatada.
- B. Desde el punto de vista fisiológico los cultivares que presentaron los mejores valores fueron: T4 (HA-03) en días a la floración, hombros verdes con 33,71 días y 4,33 %; en cuanto a parámetros como: emergencia fue T12 (Dominique) con 97,04%; prendimiento fue T8 (HA-07) con 99,86%; días a la cosecha fue T3 (HA-02) con 97,93 días; duración de la cosecha fue T5 (HA-04) con 64,60 días.
- C. En el análisis económico, el cultivar HA-05 (T6), obtiene el más alto beneficio neto y mayor tasa de retorno marginal con 45878,95 USD/ha, y un 344,01 % respectivamente; mientras que con el cultivar HA-00 (T1), fue el que menor beneficio neto presentó con 18133,50 USD. Se determinó que con el tratamiento T6 correspondiente al cultivar HA-05 se obtiene el mayor beneficio- costo (B/C) de 2,09 y una rentabilidad de 108,60%.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Desde el punto de vista Agronómico y económico se recomienda cultivar HA-05 (T6) que demostró las mejores características en cuanto rendimiento, calidad del fruto y mayor tasa de retorno marginal.
- B. Investigar la adaptabilidad del cultivar cultivar HA-05 (T6) en distintas localidades de la serranía ecuatoriana.
- C. Realizar futuras investigaciones con el cultivar HA-07 (T8), que presentó buenas características en cuanto a rendimiento y calidad del fruto.
- D. Efectuar futuras investigaciones nutricionales con el cultivar HA-03 (T4), que presentó buenas características en cuanto a rendimiento pero la calidad del fruto fue mermada debido a que presento un alto porcentaje de frutos con hombros verdes.
- D. Realizar investigaciones con dosis de fertilización para los cultivares HA-01, HA-03, HA-08, los mismos que presentaron pocos frutos con hombros verdes, característica muy importante para su comercialización.

VIII. RESUMEN

En la presente investigación propone: aclimatación de doce cultivares de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum mill*) bajo invernadero; para establecer el o los cultivares que presenten mejores características agronómicas, económicas y de mercado. Los cultivares objeto de esta investigación fueron: T1 (HA-00), T2 (HA-01), T3 (HA-02), T4 (HA-03), T5 (HA-04), T6 (HA-05), T7 (HA-06), T8 (HA-07), T9 (HA-08), T10 (HA-09), T11 (HA-10), T12 (Dominique). El diseño fue de bloques completos al azar (BCA) con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Se evaluó parámetros como: altura de la planta, número de hojas, diámetro de tallo, días a la floración, peso de frutos, altura del primer racimo, número de frutos por racimo, días a la cosecha, duración de la cosecha, forma del fruto, días al mostrador, rendimiento por planta, rendimiento total. Se determinó que: el cultivar HA-05 (T6) con un rendimiento de 7,2 kg/pl, un peso de 209,03 gr, 3,83 frutos por racimo/planta, 16,50 días al mostrador, presentó también el mayor beneficio neto con 7479,21USD y por consiguiente la más alta tasa de retorno de marginal con 344,01%, siendo el que mejores características demostró. En cuanto a parámetros importantes para su comercialización y consumo HA-01, HA-03, HA-08, que presentaron pocos frutos con hombros verdes, se alcanzó un promedio de 16 días al mostrador y finalmente todos los cultivares presentaron forma achatada que es la más aceptada por los consumidores en el mercado local.

Palabras Clases: aclimatación agronómica, cultivares de tomate riñón, cultivos de invernadero.

Por: Fabián Shagñay



IX. SUMARY

In the present investigation proposes: acclimatization of twelve cultivars of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill) under greenhouse; to establish or cultivars to present best astronomical, economic and market characteristics. Cultivars of this investigation were: T1 (HA-00), T2 (HA-01), T3 (HA-02), T4 (HA-03), T5 (HA-04), T6 (HA-05), T7 (HA-06), T8 (HA-07) T9 (HA-08), T10(HA-09), T11 (HA-10), T12 (Dominique). The design was complete block random (BCA) with 12 treatments and 3 replicates. It was evaluated parameters such as: the plant height, number of leaves, diameter of stem, days to flowering, fruit weight, height of the first cluster, number of fruits per cluster, days to harvest, duration of the harvest, fruit shape, days counter, yield per plant, total yield. It is determined that: the cultivar has-05 (t6) with a performance of 7.2 kg / pl, a weight of 209,03 gr, 3.83 fruits by cluster / plant, 16.50 days to the counter, presented also the greater benefit NET with 7479,21 USD and therefore the more high rate of return of marginal with 344,01% being which best features showed. In terms of important parameters for marketing and consumption has-01, has-03, has-08, presenting few fruits with green shoulders, reached an average of 16 days to the counter and finally all cultivars showed flattened shape that is the most widely accepted by consumers in the local market.

KEY WORDS: Acclimatization Agronomic, Cultivars of tomato, Crops of greenhouse.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. Abadie, T., & Ceretta, S. (1997). *Exploring crop adaptation through the study of multi environment trials (METS)*. In: Third South American PATS Congress. pp. 35-40.
2. Acuña, K. (2004) *Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente*. Bogota - Colombia: Limerin. p 717.
3. Agripac S.A. (2000). *Producción de tomate bajo cubierta*. Quito - Ecuador. p 68.
4. Almeida, E. (2011).(12- 03- 2011) *Ocho variedades de tomate riñón están en los mercados locales*. El Comercio, pp 2-3. Consultado el 12-05-2016.
Disponible en:
<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/ocho-variedades-de-tomate-rinon.html>.
5. Asociación de Ingenieros Agrónomos del Cañar. (2004). *Cultivo de tomate riñón en invernadero*. Quito - Ecuador: Abya Yala. pp 36, 37, 42-53.
6. Barrón, A., Gallego, A., & García, F. (2004). *Variedades de olivo*. (1a ed). Sevilla España: Cepalcala. p 1.
7. Cásseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. (3a ed). San José - Costa Rica: IICA.
8. Corpeño, B. (2004). *Manual del cultivo de tomate*. Consultado el 12-12-2015.
Disponible en:
[http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cutivo_de_Tomate WEB.pdf](http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cutivo_de_Tomate_WEB.pdf).

9. Escudero, P. (2004). *Evaluación de la competitividad del sistema agroalimentario del tomate riñón*. SICA. Ecuador. Consultado el 12-01-2016.
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos_tomate.pdf.
10. Food Agriculture Organization. (2002). *Manual técnico "Buenas prácticas" agrícolas-BPA en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Quito - Ecuador.
11. Guamán, L. (2005). *Evaluación agronómica y económica del acolchado con fertirriego en cuatro cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) bajo invernadero*. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. pp 85 - 90.
12. Gutiérrez, C., & Castillo, P. (2004). *Guía MIP en el cultivo de tomate*. Managua. Consultado el 13-02-2016. Disponible en:
www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20tomate%202014.pdf.
13. Infoagro, (2003). *El cultivo del tomate*. Consultado el 11-12-2015.
Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
14. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2000). *Investigaciones en poscosecha*. Estación Experimental Santa Catalina. Departamento de suelos y fertilización. Quito - Ecuador.
15. Jaramillo, J. V., & Rodríguez, M. (2007). *Manual técnico: buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Consultado el 18-04-2016. Disponible en:
www.fao.org/co/manualtomate.pdf.
16. Judd, W., Campbell, C., Kellogg, E., Stevens, P., & Donoghue, M. (2002). *Plant "Plant systematics: a phylogenetic approach*. (2da Ed). USA:

Sinauer Axxoc.

17. Klasman, R. (2011). *Floricultura, aclimatación de plantas de interior*. Consultado el 14-02-2016. Disponible en <http://floricultura34.blogspot.com/2011/09/aclimatacion-de-plantas-de-interior.html>.

18. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador, (2001). *Semillas en el Ecuador*. Consultado el: 12-01-2016 Disponible en: www.sica.gov.ec/cadenas/semillas/docs/SEMILLAS.htm.

19. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (2000). *Base de datos del III censo agropecuario*. Ecuador. Consultado el 03-01-2016. Disponible en: <https://www.google.com.ec/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF8#q=8.+Ministerio+de+Agricultura+y+Ganader%C3%ADa+del+Ecuador.+%282000%29.+Base+de+Datos+del+III+Censo+Agropecuario.+Ecuador>.

20. Mondragón, L. (2005). *Producción de jitomate en invernadero*. (1a ed). Metepec - México: Sen. pp 2 - 4.

21. Mohr, S. (1995). *Plant physiology*. Springer Velllong - Berlin, 629 pp. Consultado el: 22-12-2015. Disponible en http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/5/04_Cap02.pdf.

22. Nounecke, L. (1998). *Vegetable producction*. New York, USA.

23. Nuéz, F. (1995). *El cultivo del tomate*. (1a ed). Bilbao - España: Mundi Prensa. p. 45, 47, 105.

24. Nuño, R., Ponce, F., Hernández, C., & Machain, M. (2007). *Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el valle de Mexicali*,

Baja California. Baja California - México. pp 6 - 19.

25. Proyecto Sica, (2011). *Servicio de información y censo agropecuario del ministerio*. Quito – Ecuador. Consultado el: 12-12-2015. Disponible en: [www.tuugo.ec/.../servicio-de-informacion-y-cens agropecuario/12600024664](http://www.tuugo.ec/.../servicio-de-informacion-y-cens-agropecuario/12600024664).

26. Reigosa, M, Pedrol, N, Sánchez, A 2003, *La ecofisiología vegetal una ciencia ciencia de síntesis Internacional*. (1ra ed.) THOMSON Editores Spain: Paraninfo.

27. Rodríguez, R. (2001) *Cultivo moderno del tomate*. (2da Ed.). Madrid - España: Mundi Prensa.

28. Rosero, A. (2011). *Manejo de cosecha y post cosecha de productos hortícolas*. Consultado el 18-03-20-16. Disponible en: [http://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y-postcosecha/manejo se-cosecha-y-postcosecha.shtml](http://www.monografias.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-y-postcosecha/manejo-se-cosecha-y-postcosecha.shtml).

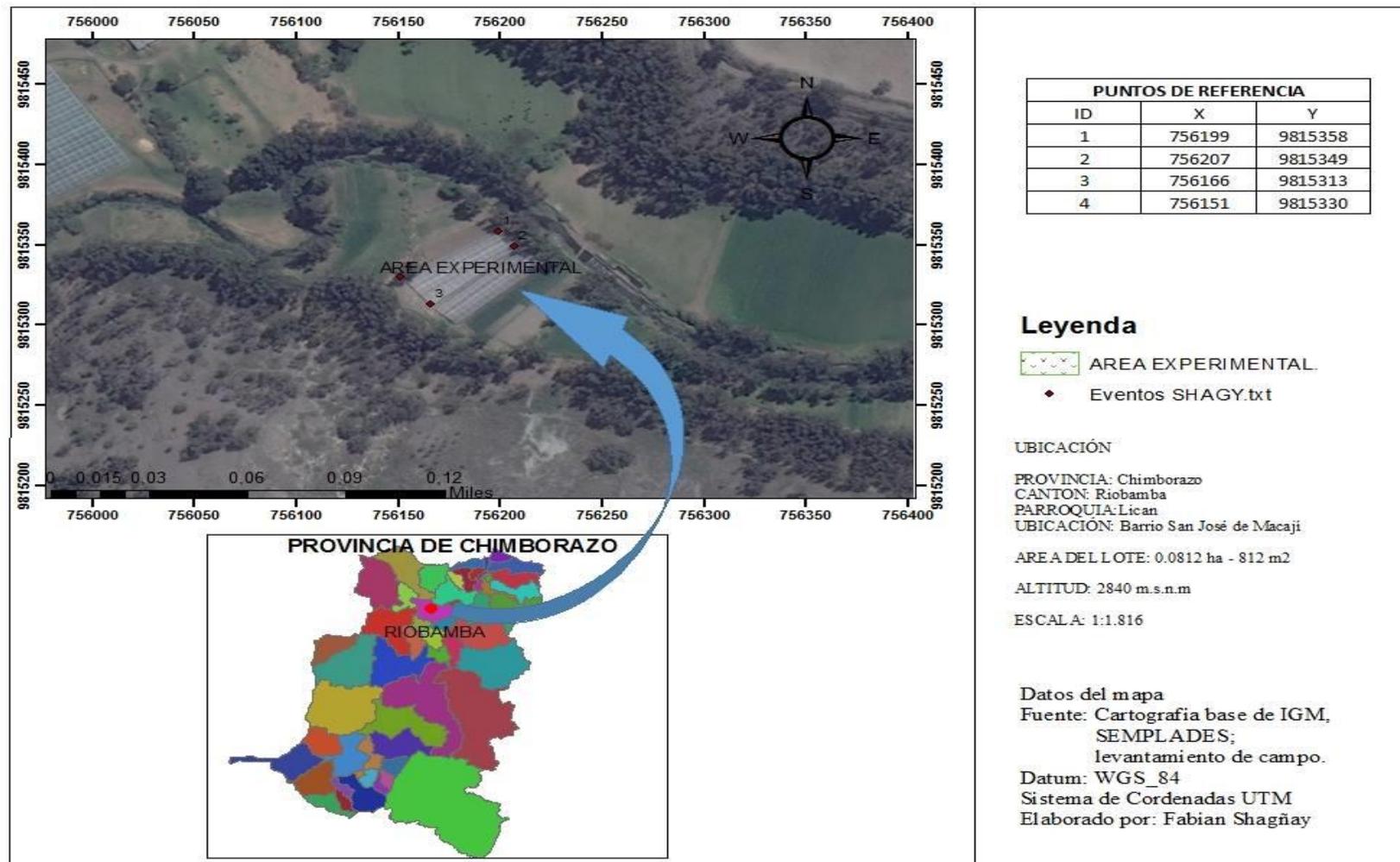
29. Sanguineti, M. (2003). *Nueva variante de pseudomonas syringa epv. tomate afectando plantas de tomate en invernadero en la V región (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo)*. Valparaíso Chile, Universidad Católica de Valparaíso Consultado el 23-05-2016. Disponible en la URL: http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061205/pags/20061205174914.html.

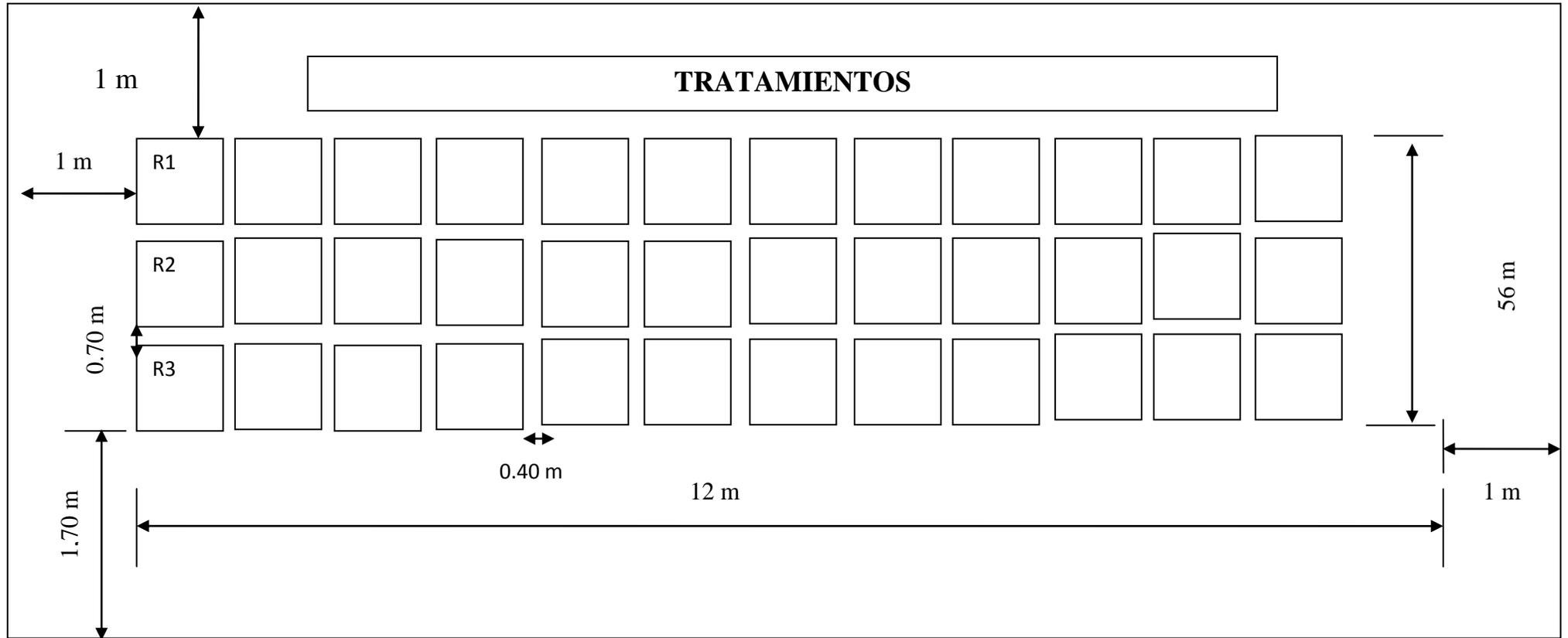
30. Silva, F. 2007. *Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane*. En: Brazilian Journal of Plant Physiology, vol. 19, no. 3, p. 193-201. ISSN 1677-0420. Consultado el: 19-04-2016 Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167704202007000300003&lng=en&nrm=iso.

31. Snustad, D., & Simmons, M. (2004). *Principi di genética*. (1ra ed). Bologna - Italia: Terza. pp 210, 211 Thompson Editores Paraninfo. Segunda Reimpresión, Madrid-España. pp. 8 – 9.
32. Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. (3ra ed). Castellón de la Plana - España: Universitat Jaume. p 1130.
33. Turón, J., & Pérez, M. (1997). *Enciclopedia de la agricultura*. (1ra ed). Barcelona España: Idea Brooks. p. 796.
34. Van Haeff, J., Mondoñedo J., Parsons D., & Medina J. (1990). *El cultivo del tomate*. México D. F: Trillas. 5-6 pp.
35. Yáñez, W. (2014). *Fitomejoramiento*. Texto básico. Riobamba- Ecuador. p 35.
36. Zambrano. J. (1996). *Efecto del estado de madurez en la composición y calidad del tomate*. Venezuela. pp. 66-72.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de referencia del ensayo.



Anexo 2. Esquema de distribución del ensayo.

FUENTE: Shagñay, L. 2015

Anexo 3. Porcentaje de germinación.

PORCENTAJE DE GERMINACION	
TRATAMIENTO	PORCENTAJE
T1	58,15
T2	59,14
T3	54,44
T4	63,55
T5	45,86
T6	80,18
T7	74,26
T8	71,89
T9	30,19
T10	50,59
T11	79,59
T12	97,04

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 4.** Porcentaje de prendimiento a los 15 ddt.

PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO				
TRATAMIENTO	R1	R2	R3	MEDIA
T1	96,83	99,47	100,00	98,77
T2	96,97	98,18	100,00	98,38
T3	98,91	100,00	100,00	99,64
T4	96,84	99,47	100,00	98,77
T5	96,13	92,26	97,42	95,27
T6	97,05	100,00	99,26	98,77
T7	97,61	94,42	96,81	96,28
T8	100,00	100,00	99,59	99,86
T9	87,50	88,75	90,00	88,75
T10	98,83	100,00	100,58	99,81
T11	100,00	98,51	100,00	99,50
T12	99,39	100,00	100,00	99,80

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 5. Número de hojas a los 45 ddt.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	10,00	10,10	9,10	9,73
T2	9,80	11,70	11,10	10,87
T3	10,30	11,50	11,70	11,17
T4	10,70	10,90	10,70	10,77
T5	9,80	11,20	10,70	10,57
T6	11,40	10,70	10,80	10,97
T7	11,40	10,70	10,80	10,97
T8	9,40	9,70	9,40	9,50
T9	12,60	10,70	11,30	11,53
T10	9,80	11,20	9,50	10,17
T11	9,10	11,60	9,10	9,93
T12	10,90	10,70	10,80	10,80

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 6. Número de hojas a los 90 ddt.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	17,40	18,00	18,90	18,10
T2	17,90	18,40	14,50	16,93
T3	18,80	19,20	17,60	18,53
T4	13,79	14,26	13,10	13,71
T5	16,20	16,80	16,50	16,50
T6	19,00	17,90	17,00	17,97
T7	13,70	14,90	16,90	15,17
T8	13,30	12,50	16,80	14,20
T9	17,50	16,20	15,20	16,30
T10	14,60	16,70	13,50	14,93
T11	13,70	16,40	12,20	14,10
T12	14,20	13,20	13,40	13,60

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 7. Número de hojas a los 120 ddt.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	22,60	22,40	21,44	22,15
T2	24,10	24,50	22,70	23,77
T3	26,50	27,30	23,50	25,77
T4	26,00	19,53	21,33	22,29
T5	21,30	23,00	21,40	21,90
T6	27,00	27,00	24,30	26,10
T7	20,00	23,50	24,80	22,77
T8	20,00	18,70	24,80	21,17
T9	23,20	23,70	22,20	23,03
T10	24,10	25,20	21,90	23,73
T11	22,30	23,00	18,10	21,13
T12	22,00	22,40	21,50	21,97

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 8.** Altura a los 45 días ddt.

ALTURA A LOS 45 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	27,95	38,44	29,88	32,09
T2	39,73	57,73	37,79	45,08
T3	54,25	61,62	57,62	57,83
T4	58,33	61,04	50,71	56,69
T5	42,39	60,96	53,79	52,38
T6	67,00	63,99	58,21	63,07
T7	49,71	57,30	60,07	55,69
T8	61,35	51,29	70,20	60,95
T9	55,28	60,29	50,58	55,38
T10	59,05	63,98	51,56	58,20
T11	64,87	77,92	46,43	63,07
T12	65,93	60,07	50,50	58,83

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 9. Altura a los 90 días ddt.

ALTURA A LOS 90 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	104,31	100,73	82,08	95,71
T2	102,01	109,36	72,34	94,57
T3	121,41	111,44	98,61	110,49
T4	114,01	114,71	97,53	108,75
T5	105,95	103,63	92,52	100,70
T6	122,04	123,58	105,30	116,97
T7	97,79	96,45	118,38	104,21
T8	104,67	87,13	131,56	107,79
T9	108,69	93,54	95,49	99,24
T10	89,25	101,69	76,19	89,04
T11	94,57	112,23	72,17	92,99
T12	97,81	87,11	80,02	88,31

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 10.** Altura a los 120 días ddt.

ALTURA A LOS 120 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	161,31	162,38	119,83	147,84
T2	156,09	149,60	114,66	140,12
T3	159,30	154,06	126,90	146,75
T4	164,90	157,91	125,53	149,45
T5	152,23	148,69	134,97	145,30
T6	164,76	172,78	153,23	163,59
T7	145,19	150,44	170,74	155,46
T8	178,00	164,38	195,08	179,15
T9	149,43	152,38	160,56	154,12
T10	161,95	163,30	135,03	153,43
T11	161,73	172,20	137,19	157,04
T12	154,05	158,17	144,15	152,12

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 11. Diámetro a los 45 días ddt.

DIÁMETRO A LOS 45 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	8,25	6,82	9,64	8,24
T2	7,05	9,41	7,61	8,02
T3	8,47	7,99	10,11	8,85
T4	8,74	8,56	7,98	8,43
T5	7,83	9,60	9,48	8,97
T6	10,27	9,62	9,07	9,65
T7	6,75	7,86	8,41	7,67
T8	7,76	6,60	8,13	7,49
T9	11,02	9,35	7,03	9,13
T10	8,30	10,66	6,09	8,35
T11	8,43	10,28	5,98	8,23
T12	8,24	7,26	6,92	7,47

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 12. Diámetro a los 90 días ddt.

DIÁMETRO A LOS 90 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	12,02	11,67	11,37	11,69
T2	10,90	12,55	10,46	11,30
T3	12,06	12,53	12,44	12,34
T4	10,83	11,50	11,73	11,35
T5	11,60	12,72	13,06	12,46
T6	13,28	12,90	11,78	12,65
T7	9,42	11,05	12,04	10,83
T8	10,35	9,19	11,84	10,46
T9	13,70	12,35	10,74	12,26
T10	11,24	13,87	8,87	11,32
T11	10,98	12,87	8,18	10,67
T12	10,94	9,74	9,27	9,98

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 13. Diámetro a los 120 días ddt.

DIÁMETRO A LOS 120 DÍAS				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	15,22	15,01	15,52	15,25
T2	14,34	15,38	12,92	14,21
T3	14,97	16,04	15,51	15,51
T4	14,91	13,61	11,57	13,36
T5	13,30	14,27	14,03	13,87
T6	15,95	14,63	13,97	14,85
T7	12,33	13,91	14,90	13,71
T8	11,96	13,40	13,78	13,05
T9	15,20	15,94	13,34	14,83
T10	14,83	16,80	12,81	14,81
T11	14,76	16,62	11,67	14,35
T12	13,36	14,08	13,49	13,64

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 14. Altura del primer racimo.

ALTURA DEL PRIMER RACIMO				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	37,35	36,69	37,04	37,03
T2	39,06	38,15	35,96	37,72
T3	35,84	36,79	37,65	36,76
T4	42,93	37,68	37,50	39,37
T5	36,17	36,11	38,23	36,84
T6	44,20	43,63	42,37	43,40
T7	42,22	43,10	40,96	42,09
T8	43,69	44,17	47,07	44,98
T9	42,08	43,14	42,68	42,63
T10	39,27	40,47	38,71	39,48
T11	39,71	44,76	38,10	40,86
T12	34,14	37,12	32,75	34,67

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 15. Días a la floración.

DÍAS A LA FLORACIÓN				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	36,40	36,60	36,00	36,33
T2	36,40	37,70	36,30	36,80
T3	33,90	33,80	34,10	33,93
T4	33,56	33,70	33,89	33,71
T5	34,30	34,40	34,20	34,30
T6	34,50	34,20	34,40	34,37
T7	37,78	37,20	37,30	37,43
T8	36,89	36,30	36,30	36,50
T9	33,70	34,40	33,70	33,93
T10	38,00	38,40	38,00	38,13
T11	35,80	36,50	37,10	36,47
T12	39,60	38,40	38,70	38,90

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 16.** Número de frutos por racimo.

NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMO				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	3,39	3,82	3,12	3,44
T2	3,92	3,83	3,46	3,74
T3	4,38	4,79	4,96	4,71
T4	4,74	4,96	4,74	4,81
T5	4,93	4,80	5,09	4,94
T6	3,61	3,84	4,03	3,83
T7	4,02	4,37	3,90	4,10
T8	4,70	4,80	5,03	4,85
T9	3,76	4,08	4,02	3,95
T10	3,77	4,87	4,39	4,34
T11	3,99	2,82	3,36	3,39
T12	4,86	4,93	4,84	4,88

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 17. Peso del fruto.

PESO DEL FRUTO				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	127,43	131,56	126,18	128,39
T2	135,00	122,27	127,22	128,16
T3	128,75	127,36	128,63	128,25
T4	140,63	132,92	146,03	139,86
T5	109,29	109,36	128,85	115,83
T6	150,54	204,16	147,38	167,36
T7	129,01	160,38	111,67	133,69
T8	135,14	136,56	163,92	145,21
T9	128,13	203,75	115,34	149,07
T10	119,29	166,92	136,67	140,96
T11	159,44	160,33	148,70	156,16
T12	148,42	158,30	149,11	151,94

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 18. Días a la cosecha.

DÍAS A LA COSECHA				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	100,00	103,60	101,33	101,64
T2	99,70	99,90	99,60	99,73
T3	98,50	97,70	97,60	97,93
T4	104,11	104,40	104,56	104,36
T5	98,80	99,50	98,80	99,03
T6	103,20	101,60	102,80	102,53
T7	105,56	105,10	105,30	105,32
T8	104,56	105,40	104,20	104,72
T9	98,10	99,30	98,90	98,77
T10	104,10	105,40	105,70	105,07
T11	105,10	106,10	104,00	105,07
T12	100,50	100,50	100,10	100,37

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 19. Duración de la cosecha.

DURACIÓN DE LA COSECHA				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	88,10	87,00	78,67	84,59
T2	78,40	73,10	73,90	75,13
T3	69,20	67,40	69,70	68,77
T4	65,89	71,00	67,67	68,19
T5	64,80	62,20	66,80	64,60
T6	77,10	81,20	77,30	78,53
T7	82,78	83,30	85,40	83,83
T8	87,67	90,20	87,70	88,52
T9	72,90	72,60	68,20	71,23
T10	83,30	78,20	80,80	80,77
T11	76,30	79,20	72,70	76,07
T12	87,30	86,30	78,80	84,13

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 20. Frutos con hombros verdes.

HOMBROS VERDES				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	13	0	16	9,67
T2	0	14	11	8,33
T3	38	43	54	45,00
T4	0	13	0	4,33
T5	60	48	71	59,67
T6	0	20	0	6,67
T7	80	89	100	89,67
T8	18	30	13	20,33
T9	15	0	0	5,00
T10	32	16	18	22,00
T11	30	0	10	13,33
T12	8	16	0	8,00

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 21. Días al mostrador.

DÍAS AL MOSTRADOR				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	15,70	14,90	15,60	15,40
T2	15,20	16,60	16,30	16,03
T3	17,90	17,10	16,50	17,17
T4	14,60	12,90	13,00	13,50
T5	15,50	15,10	15,20	15,27
T6	16,40	16,70	16,40	16,50
T7	17,60	18,00	18,50	18,03
T8	13,40	14,50	14,80	14,23
T9	15,60	16,00	14,70	15,43
T10	16,70	16,40	16,90	16,67
T11	16,80	15,40	16,30	16,17
T12	17,30	17,30	18,30	17,63

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 22. Forma del fruto.

FORMA DEL FRUTO				
DIAMETRO POLAR				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	52,76	50,37	50,70	51,28
T2	62,24	59,14	63,15	61,51
T3	56,53	60,78	61,91	59,74
T4	53,96	55,29	52,50	53,91
T5	48,20	45,79	52,34	48,78
T6	64,42	62,95	62,78	63,38
T7	57,87	53,36	63,14	58,12
T8	53,07	50,84	48,49	50,80
T9	54,85	62,85	61,64	59,78
T10	49,79	60,52	52,22	54,18
T11	63,40	71,60	59,05	64,68
T12	53,71	55,70	58,84	56,08
DIAMETRO ECUATORIAL				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	69,47	66,18	70,34	68,66
T2	80,33	73,23	80,85	78,14
T3	72,79	73,94	77,21	74,65
T4	70,71	69,15	60,50	66,78
T5	64,74	67,84	71,45	68,01
T6	78,22	72,18	71,98	74,13
T7	69,55	64,30	81,87	71,91
T8	69,86	65,71	66,84	67,47
T9	78,43	74,36	76,81	76,53
T10	64,27	69,85	68,58	67,57
T11	81,31	87,81	83,82	84,31
T12	73,97	74,96	76,56	75,16

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016

Anexo 23. Rendimiento por planta.

RENDIMIENTO POR PLANTA				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	3,89	4,53	3,55	3,99
T2	4,77	4,22	3,96	4,31
T3	5,07	5,49	5,74	5,43
T4	6,00	5,93	6,23	6,05
T5	4,85	4,72	5,90	5,16
T6	7,02	7,06	7,53	7,20
T7	4,67	6,30	3,92	4,97
T8	5,72	5,90	7,43	6,35
T9	4,33	7,48	4,18	5,33
T10	4,04	7,31	5,40	5,58
T11	5,56	4,07	4,49	4,71
T12	6,49	7,03	6,50	6,67

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 24.** Rendimiento total en kg/ha.

RENDIMIENTO TOTAL (kg/ha)				
TRATAMIENTOS	I	II	III	MEDIA
T1	129552,54	150853,96	118234,15	132880,22
T2	158848,41	140609,09	131883,41	143780,30
T3	169089,98	182972,04	191228,02	181096,68
T4	199998,00	197599,81	207677,92	201758,58
T5	161747,58	157476,83	196709,03	171977,81
T6	163083,37	235462,18	178328,02	239962,93
T7	155761,24	210095,70	130652,59	165503,18
T8	190688,59	196644,43	247516,72	211616,58
T9	144358,36	249251,67	139175,54	177595,19
T10	134796,35	243700,76	179947,03	209992,25
T11	185480,01	135744,71	149689,84	158743,06
T12	216196,30	234281,66	216704,37	222394,11

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 25. Costos variables por hectárea.

TRATAMIENTO	COSTO PLÁNTULA	COSTO CAJA	MANO DE OBRA	TRANSPORTE
T1	3333,3	2989,80	7175,53	2989,80
T2	3666,63	3235,06	7764,14	3235,06
T3	3666,63	4074,68	9779,22	4074,68
T4	3999,96	4539,57	10894,96	4539,57
T5	3333,3	3869,50	9286,80	3869,50
T6	4333,29	5399,17	12958,00	5399,17
T7	3999,96	3723,82	8937,17	3723,82
T8	4333,29	4761,37	11427,30	4761,37
T9	3666,63	3995,89	9590,14	3995,89
T10	3999,96	4724,83	11339,58	4724,83
T11	3333,3	3571,72	8572,13	3571,72
T12	4333,29	5003,87	12009,28	5003,87

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016**Anexo 26.** Inversión total.

TRATAMIENTO	BENEFICIO BRUTO	T. COSTOS QUE VARIAN	COSTOS FIJOS	TOTAL INVERSION
T1	37910,72677	16488,44178	10216,96	26705,40
T2	43996,7718	17900,8797	10216,96	28117,84
T3	51666,8828	21595,20132	10216,96	31812,16
T4	59559,13282	23974,05942	10216,96	34191,02
T5	47362,68887	20359,10319	10216,96	30576,06
T6	79907,65569	28089,62007	10216,96	38306,58
T7	50197,11449	20384,77482	10216,96	30601,73
T8	65135,58332	25283,33142	10216,96	35500,29
T9	50188,40069	21248,55381	10216,96	31465,51
T10	64068,63548	24789,19275	10216,96	35006,15
T11	44003,57623	19048,86294	10216,96	29265,82
T12	70254,29935	26350,30689	10216,96	36567,27

Fuente: Datos registrados 2016**Elaboración:** Shagñay, F. 2016

Anexo 27. Análisis de suelo.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
 DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Virginia Vera
 Remite:
 Ubicación: Olericultura
 Nombre de la granja: Licán Parroquia
 Riobamba Cantón
 Chimborazo Provincia

Fecha de ingreso: 19/01/2015
 Fecha de salida: 18/02/2015

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELO

Identificación	pH	% M.O	mg/L				Textura	
			NH4	P	K	Ca		Mg
Suelo	8.6 Alc.	0.4 B	4.6 B	80.4 A	0.50 B	2.04 B	4.3 M	Franco arenoso

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
L.Ac. Lig. ácido	B: bajo

Ing. José Arcos T.
 Ing. José Arcos T.

DIRECTOR DPTO DE SUELOS



Ing. Elizabeth Pachacama
 TECNICO DE LABORATORIO
 Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la producción sana, rentable y adecuada a la naturaleza"

Anexo 28. Presupuesto general de la Investigación Riobamba - Ecuador. 2016.

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
PREPARACION DEL SUELO				
Análisis de suelo		1	35	35
Tractor	hora	2	12	24
Camas	jornal	4	12	48
Sulfato de Ca	50 kg	4	6	24
18-46-0	lb	28	0,45	12,6
			subtotal	143,6
TRASPLANTE				
Plántulas		2600	0,12	312
Transporte		1	6	6
Jornal		4	12	48
Insecticida	250ml	1	3,45	3,45
Enraizante	150ml	1	2,8	2,8
sulfato de calcio	50kg	4	6	24
18-46-0	lb	28	0,45	12,6
			subtotal	408,85
LABORES CULTURALES				
Deshierbe	jornal	8	12	96
Tutorado	jornal	8	12	96
Podas	jornal	8	12	96
Deschuponado	jornal	8	12	96
Yaramilla integrador	lb	12	0,52	6,24
			subtotal	390,24
CONTROLES FITOSANITARIOS				
Fungicidas, bactericidas, insecticidas	250ml	1	240,5	240,5
			subtotal	240,5
FERTILIZANTES PARA FERTIRRIEGO				
FMA+NITRAT DE Ca+ K+SULF.DE Mg	400l	28	9,8	287,4
			subtotal	287,4
COSECHA				
Cajas	20kg	100	0,5	50
Transporte	flete	15	10	150
Jornal	jornal	15	12	180
			subtotal	380
			SUMA	1850,59
IMPREVISTOS 10%				185,05
TOTAL				2035,64

Fuente: Datos registrados 2016

Elaboración: Shagñay, F. 2016